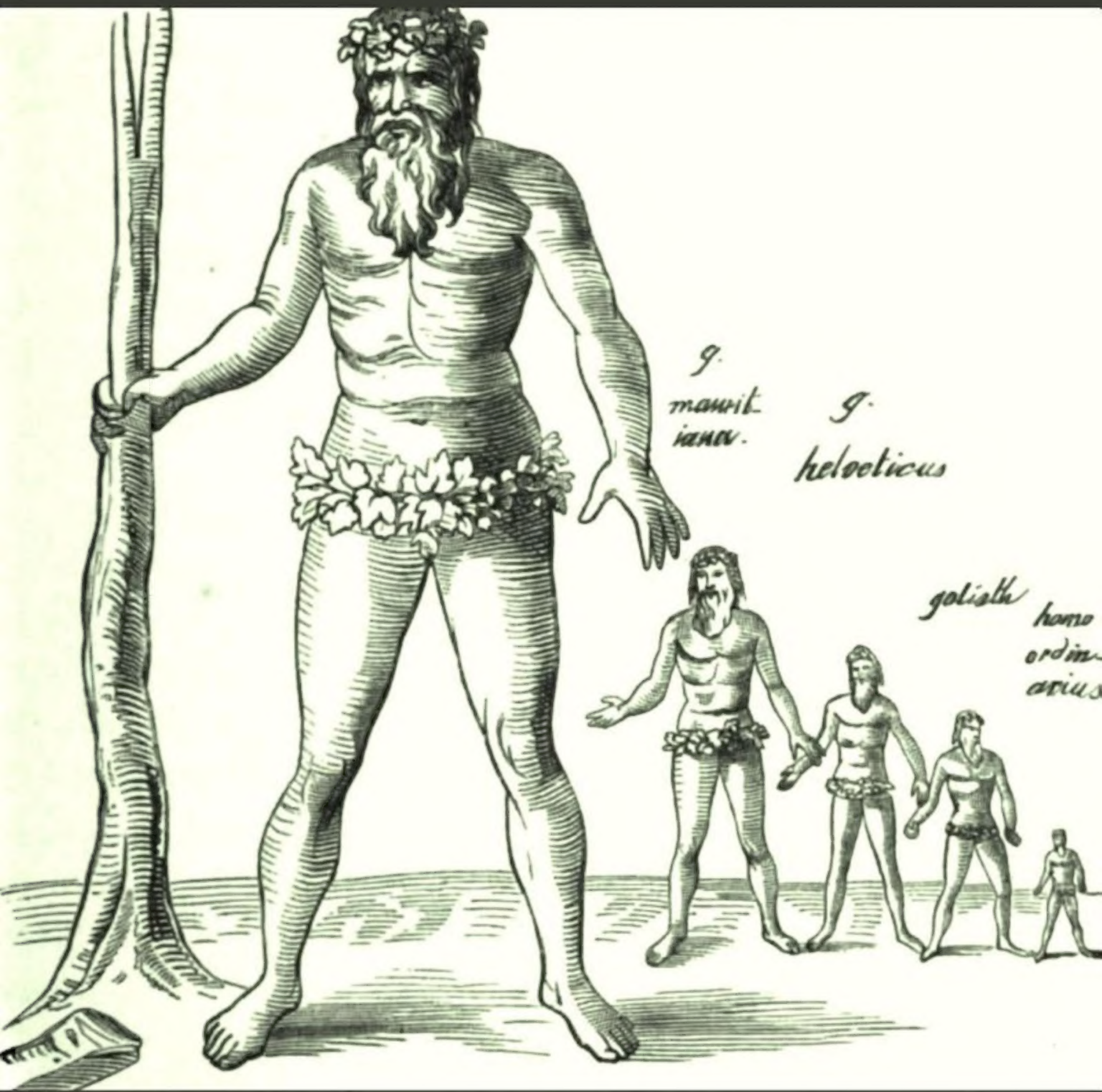
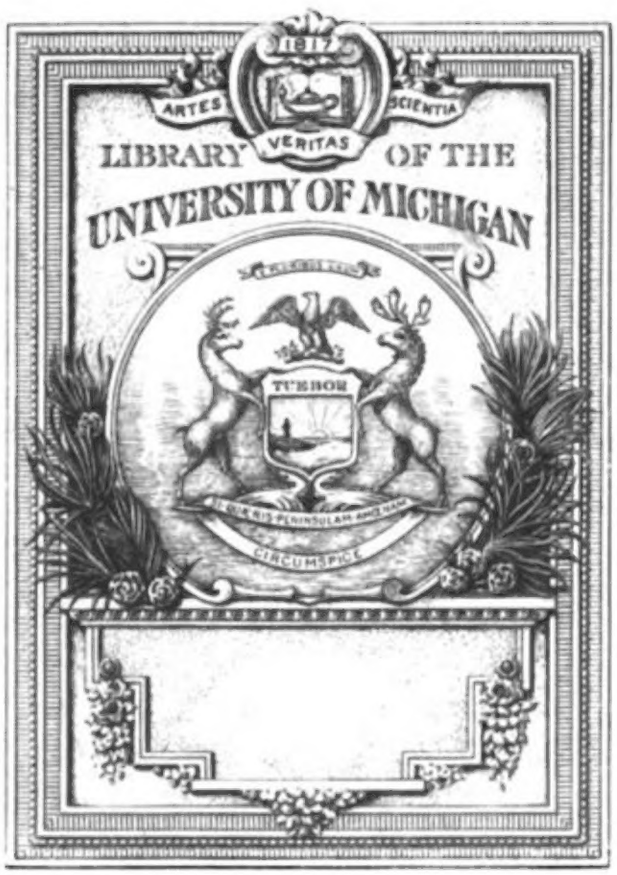


Vor der Sündfluth!

Oscar Fraas

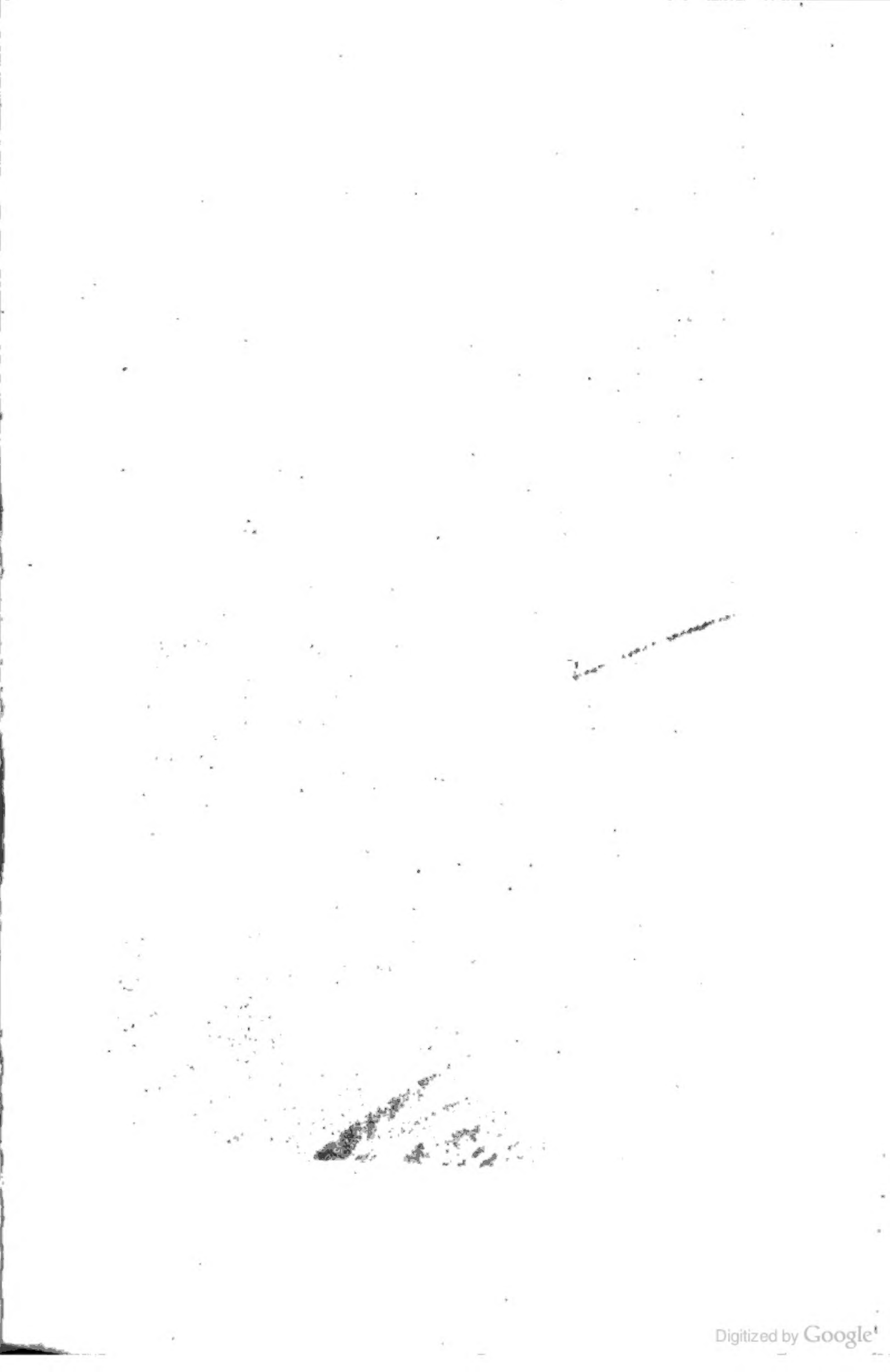
Digitized by Google



Digitized by Google

GE
711
.F

Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google

Vor der Sündfluth!

36694

Eine Geschichte der Urwelt.

Von

Dr. Oscar Fraas.
Professor am königlichen Naturalien-Cabinet zu Stuttgart.

Mit vielen Abbildungen ausgestorbener Thiergeschlechter und urweltlicher Landschaftsbilder.

Stuttgart.
Hoffmann'sche Verlags-Buchhandlung.
1866.

Digitized by Google

Digitized by Google

Einleitung.

Angesichts der täglichen Beobachtung, wie alles Gewordene vergeht, wie jedes Geschöpf dieser Erde in stetem Werden und Wechseln begriffen ist, also daß kein Einziges heute noch vollkommen das gleiche ist, das es gestern war — Angesichts dieser immerwährenden Veränderung der Körper unseres Planeten kann es dem denkenden Menschen nicht genügen, sich die Erde nur in ihrer gegenwärtigen Gestalt als eine fertige zum Bewußtsein zu bringen und sich die Bilder ihrer Landschaften, ihres Pflanzen- und Thierlebens auf den verschiedenen Stationen der Erdoberfläche zu vergegenwärtigen. Vielmehr treibt es den Geist, den mannichfachen Umgestaltungen der Erde in ihrem Werden nachzugehen und dem ewigen Gott seine Schöpfungsgedanken etwas abzulauschen. Daß die Erdoberfläche nicht immer so war, wie sie jetzt ist, drängt sich dem Geiste bald auf; wie sie wurde, was sie heutzutage ist, bildet den Gegenstand der Wissenschaft, den dieselbe an tausend und abertausend Einzelbeobachtungen zu erforschen bemüht ist.

Schon innerhalb unseres kurzen Menschenlebens gehen mit dem Fleck Erde, den wir gerade bewohnen, Veränderungen vor, daß ihn die Generationen vor uns kaum mehr zu erkennen vermöchten. Wohl vollbringt der Mensch selber durch das, was er Cultur nennt, die meisten Veränderungen; allein jede derselben, wie die Ausrottung eines Waldes, die Regulirung eines Flußlaufs, eine Parkanlage u. s. w., hat eine ganze Reihe von Umgestaltungen der natürlichen Lebensverhältnisse von Pflanzen und Thieren zur Folge und wirkt selbst auf das Klima einer Gegend zurück. Das Letztere liegt schon außerhalb menschlicher Berechnung, und eine Grenze zwischen willkürlichen Culturveränderungen und natürlichen Umgestaltungen existirt nicht. Aber auch ganz abgesehen von den Eingriffen des Menschen in das Leben der Erde begeben sich innerhalb eines Menschenalters auf der Erdoberfläche Dinge, unabhängig vom Menschen, als Resultate der chemischen Wahlverwandtschaft der Körper und der natürlichen Gesetze der Schwerkraft, der Wärme, der Electricität u. s. f. Reden wir jetzt nicht von außergewöhnlichen Ereignissen, welche die Welt mit Schrecken vor den Naturkräften erfüllen, von Erdbeben und Lavaströmen, von Wolkenbrüchen und Ueberschwemmungen, die in Einer Stunde blühende Städte und lachende Fluren verwüsten und Tausende von Menschen dahinraffen; wir erinnern hier nur an die stillen Aenderungen im Niveau der Continente, oder an die unmerk-

Digitized by Google

baren Abwaſchungen der Berge und Ausfüllung der Thäler. Bergſpitzen und Kirchthürme kommen an einem Orte in Sicht, die ſeit Menſchengedenken nicht geſehen wurden, ohne daß ein ausgehauener Wald oder ein Neubau des Thurms die Veranlaſſung wäre; Flüſſe ſuchen im Laufe von Jahren ſich ein neues Bett und überlaſſen das alte dem Menſchen; an den Ufern des Meeres kann der Schiffer in ſeinem Alter nicht mehr landen, wo er als Junge einſt angelegt. Nicht nur das organiſche Leben, ſondern auch die Phyſiognomie der Erdoberfläche verändert ſich immerdar, freilich nur ein wenig, aber ſie verändert ſich doch.

Weitaus die Mehrzahl der Menſchen merkt allerdings hievon nichts. Wenn in dem Gedichte „Chidher der ewig Junge“ am ſelben Orte nach einander Wald, Flur, Stadt und See antrifft, ſo antworten, die gerade dort leben:

„So war von ewig her der Ort,
Und wird ſo bleiben ewig fort.“

Iſt doch der Menſch von den Veränderungen, die an ihm ſelber im Lauf der Jahre vor ſich gehen, ſo in Anſpruch genommen, daß er die Veränderungen der umgebenden Natur erſt merkt, wenn ſie etwa anfangen ſeine Exiſtenz zu bedrohen. So recht zum Bewußtſein kommt der Wechſel auch der natürlichen Verhältniſſe erſt, wenn wir an der Hand der Geſchichte um Jahrhunderte zurückgehen und Vergleiche anſtellen zwiſchen dem Einſt und Jetzt, obgleich ſelbſt die ganze Menſchengeſchichte dem Alter der Erde gegenüber ein verſchwindender Augenblick iſt. Wie wunderlich klingt nicht die Beſchreibung Germaniens von Tacitus! Wo iſt etwa noch im ſonnigen Rheingau „der grauſe Wald, das Land von Sümpfen bedeckt und von Kälte ſtarrend“? Es iſt ſo wenig mehr vorhanden, als der Ur und Wiſent, als der Elch und Schelch oder der Bär und grimme Leu, den noch der ſtarke Sigfried ſchlug. Dieſe Lebensbilder ſind verſchwunden. Und der rothhaarige Barbar mit den waſſerblauen Augen, der nackt auf ſeinem Pferde jagt, an deſſen Urkraft ſich die ſtolzen Wellen des römiſchen Weltreichs brechen, iſt im Laufe von nur 60 Generationen durch Kreuzung mit Romanen, Gothen, Hunnen und Slaven dem Culturdeutſchen des 19. Jahrhunderts gewichen. Oder wer erkennt wohl noch die alten Culturſtaaten Medien, Babylon, Syrien, Griechenland in ihrem heutigen Gewand? Homer und Heſiod beſingen „die Haine voll grünender Bäume, Pappelweiden und Erlen und düftereicher Cypreſſen“ (Odyſſ. 5, 60). In den Wäldern am Parnaß und Helikon wohnten die unſterblichen Götter, und im Schatten der Pinien wurden des Iſthmus Spiele abgehalten. Heutzutage hat Griechenland außer dem Oelbaum und der Knoppereiche keinen Wald mehr, ſtatt der Pinien nur ein dünnes Geſtrüppe von Strandföhren und Kermeseichen. In unerträglichem Brande weht jetzt der Sirocco aus der Wüſte Syriens und Afrika's über dürre Flächen. Wo einſt die Dichter ſich begeiſterten am grünen Hain, wo Phi-

Digitized by Google

lomele's Lieder klangen, ſind jetzt kahle, heiße Ebenen, über denen der Buſſard auf Mäuſe lauert. Nicht anders iſt es heutzutage noch weiter gegen Oſten. Zwiſchen dem Euphrat und Tigris, da wo einſt Vater Abraham ſeine fetten Weideplätze hatte, wo einſt das ſtolze Babylon ſeine Triumphe feierte, iſt die Gegend wüſte und leer, ohne Ortſchaft und Anſiedlung, eine „verdorrte Verwilderung zwiſchen Haufwerk von Ruinen". Einſt war die Gegend waſſerreich, denn einſt ſtieg das Meer noch herauf bis Kufa, „allda landeten die Schiffe von Indien". Jetzt hat der Euphrat einen ganz andern Lauf und iſt die ganze einſt ſo geprieſene Gegend eine öde Steppe im Uebergang zur Wüſte. Vor den Trümmern des hundertthorigen Theben, wo jetzt nur ſchmutzige Fellahs den Fremden anwidern, vor den Ruinen von Perſepolis, Ninive oder Palmyra, wo die grellſten Contraſte zwiſchen dem Einſt und Jetzt den Geiſt erfüllen, muß es Jedem klar werden, daß wir nicht blos Menſchengeſchichte vor uns haben, daß wir mit den Thaten und Unthaten der Menſchen noch lange nicht dieſe durchgreifenden Umgeſtaltungen erklären, daß vielmehr hier die ganze Schöpfung, die Erdfläche mit Allem was auf ihr lebt und webt, alle natürlichen, von Menſchenthun unabhängigen Verhältniſſe ein Anderes geworden ſind.

Das ſind nun aber Lebensänderungen und Oberflächegeſtaltungen, die ſämmtlich zur Menſchenzeit vor ſich gingen, zur Zeit der ruhigen, ſtetigen Entfaltung der natürlichen Verhältniſſe, nach der Sündfluth*). Es gewähren, ſagt Humboldt, der in den Aequinoctialgegenden dieſelben Sagen der Sündfluth wieder traf, wie ſie Andere durch ganz Aſien und das nördliche Afrika verbreitet fanden, dieſe alterthümlichen Sagen des Menſchengeſchlechts, die wir gleich den Trümmern eines großen Schiffbruchs über den Erdball zerſtreut antreffen, jedem Forſcher der Geſchichte des Menſchen das höchſte Intereſſe. Wie gewiſſe Pflanzenfamilien, des Einfluſſes der Höhen und der Verſchiedenheit der Klimate ungeachtet, das Gepräge eines gemeinſamen Urbildes beibehalten, ſo ſtellen auch die kosmogoniſchen Ueberlieferungen der Völker überall die gleichartigen Züge der Aehnlichkeit dar, die uns zur Be-

*) „Sündfluth" iſt populäre Schreibweiſe, die in einer populären Schrift, wie die unſrige, gerechtfertigt iſt. Sprachlich richtig iſt Sinflut. Sin erſcheint in allen germaniſchen Idiomen, auch im Gothiſchen, Altnordiſchen u. ſ. w. mit der entſchiedenen Bedeutung der Verſtärkung, des Großen, Mächtigen, Dauernden und findet ſich im Althochdeutſchen diluvium nie anders überſetzt als: sinflûot, sinflût, sintfluot (t iſt Anhängſel, wie nieman-d ſtatt nieman, nioman, kein Mann), ähnlich singruoni, Sinngrün, Immergrün, sintwaege von wâg, die Woge, und angelſächſiſch: sin-ceald = ſehr kalt, sin-niht = ſtockdunkel u. ſ. w. Die belehrendſte Stelle iſt (Müller und Barnke, mittelhochd. Wörterb.) „menſchlicher Sünden ſintfluot". Auch Luther überſetzt Sindflut, und fühlt man die Unrichtigkeit der Schreibart Sündfluth am meiſten an Stellen wie Sirach 39, 27: „Sein Segen fließt wie ein Strom und tränkt die Erde wie eine Sündfluth". (Gef. Mittheilung des Herrn A. Bacmeiſter.)

Digitized by Google

wunderung hinreißen. Dieſelben Thatſachen, nur wenig abweichend je nach dem örtlichen Colorit, ſind uns in den verſchiedenſten Sprachen überliefert. Auf den großen Feſtlanden wie auf den kleinſten Inſeln des ſtillen Oceans iſt es jedesmal der nächſte, höchſte Berg, auf den ſich die Ueberreſte des Menſchengeſchlechts flüchten, und das Ereigniß der großen Fluth wird in dem Maße jünger, als die Völker ungebildeter ſind. Keinem Vernünftigen wird einfallen, dieſe Sagen als Erzeugniſſe ſpielender Phantaſie anzunehmen. Woher die merkwürdige Uebereinſtimmung bei den entlegenſten, ſprachlich verſchiedenſten Stämmen, wenn nicht ein thatſächliches Ereigniß zu Grunde läge?

Sollen Naturwiſſenſchaften populär gemacht werden, ſo hat die Geologie entſchieden den Vorzug vor allen andern, daß ſie an den Begriff der Sündfluth anknüpfen kann, der ſo zu ſagen ein Fundamentalbegriff im Bewußtſein der Völker geworden iſt. Was die Sprache der Gelehrten Kataſtrophen nennt, Erdrevolutionen, Hebung und Senkung von Continenten, plutoniſche und neptuniſche Umwälzungen, das Alles faßt das Volk in ſeiner Sprache in dem Worte: Sündfluth, zuſammen, und verſteht darunter im Weſentlichen das Gleiche, was in etwas anderen Worten aus den gelehrten Forſchungen reſultirt: eine Grenze zwiſchen Urwelt und Jetztwelt, das große Ereigniß, das die Erſchaffung der Erde und ihre jetzige, ſtetige Geſtaltsentwicklung trennt, im Trennen aber wieder vermittelt. Ebendamit grenzt ſich der Stoff ab, der den Gegenſtand der Geſchichte der Urwelt bildet: die Erde vor der Sündfluth umfaßt alle jene unberechenbaren Zeiträume vom Anfang der Dinge bis zur Menſchengeſchichte.

Wollte heutzutage ein Geſchichtſchreiber, deſſen Aufgabe iſt, die Entwicklung des Menſchengeiſtes an der Hand der Thaten und der Schickſale der Menſchen darzuſtellen — wollte dieſer Geſchichtſchreiber nur etwa blos einzelne Geſchichten uns erzählen, hervorragende Begebenheiten, Kriege und Revolutionen, oder neue Erfindungen und Geſetzgebungen uns ſchildern, wir wären ſicherlich mit ſolcher Geſchichtſchreibung ſehr unzufrieden. Er muß uns vielmehr die Zuſtände der Völker in ihrer ununterbrochenen Aufeinanderfolge, das Hervorgehen des Einen aus dem Andern in logiſcher Entwicklung an der Hand leitender Gedanken klar zu machen ſuchen. Aus den lebendigen Bildern der Länder und Städte, aus der Schilderung des öffentlichen Lebens und der bürgerlichen Zuſtände, aus dem, was die Menſchen in einer Zeit glauben und hoffen, was ſie denken und anſtreben, müſſen die Erſcheinungen der Geſchichte, die Thaten und Schickſale der Völker abgeleitet werden, und ſchließlich die Abſichten, die der ewige Weltenlenker in ſeiner Weisheit und Gerechtigkeit mit dem Menſchen hat, in's Verſtändniß treten.

Ebenſo muß der Geologe verfahren, der eine Geſchichte der Erde und des Erdenlebens ſchreibt. Er darf nicht dabei ſtehen bleiben, etwa nur einzelne geologiſche Naturerſcheinungen zu beſchreiben oder von Erdrevolutio-

nen zu erzählen, in deren Folge Continente versanken und wieder auftauchten, oder gar — wie man häufig genug findet — die Phantasie der Leser mit scheinbar abenteuerlichen und monströsen Lebensformen der Vorwelt beschäftigen, die schließlich doch als unverstandene Größen vor dem Geiste stehen bleiben. Vielmehr muß sein Streben sein, die Bilder der längst vergangenen Landschaften, mit all den Lebensbildern, die daran sich knüpfen, in der Weise dem Geist vorzuführen, daß der göttliche Schöpfungsplan daraus erhellt, der auch im niedrigsten Wesen sich äußert. Durch alle die vielfachen Schöpfungsformen hindurch, von denen wegen mangelhafter Erhaltung viele noch in unverständliches Dunkel gehüllt sind, läßt sich immer Ein Endziel verfolgen, das heißt: die Welt wie sie jetzt ist mitsammt dem Menschen in Erscheinung treten zu lassen. Mittelpunkt von Allem ist und bleibt ein- für allemal der Mensch, die ganze Urgeschichte weist auf ihn, als das letzte der geschaffenen Wesen hin. Wer diese Stellung des Menschen läugnen will, und an seiner natürlich thierischen Seite hängen bleibend ihn nur als veredeltes Säugethier neben Affen und Elephanten stellt, der schändet wahrlich sich selbst, sein ganzes Geschlecht und den großen Gott, dessen Ebenbild er ist und dessen Geist sein Geist immer ähnlicher werden soll. Alle Umgestaltungen der Erdoberfläche von Anfang an, alle die zahllosen Schöpfungen der Vorwelt, die wieder vergehen, um andern Platz zu machen, alle die Feuer- und Wasserfluthen, die über die Erde hereinbrachen, und schließlich die letzte Sündfluth, bekommen nur dadurch einen Sinn, daß die Erde als für den Menschen bereitet angesehen wird. Erst im Menschen versteht die Erde sich selbst, in ihm kommt sie so zu sagen erst zu ihrem Bewußtsein. Ob auch in Wirklichkeit nur ein kleiner Theil von Menschen diesen Menschengeist repräsentirt, ob auch der Meisten Gedanken sich nur um ein bescheiden Theil Welt bewegen und zum Weltbewußtsein der Aufschwung fehlt, so ändert das an der Sache selber nichts. Gleichwie die chemische Untersuchung Eines Kilogrammes Meerwasser uns Aufschlüsse gibt über das Wesen des unermeßlichen Oceans, also kann in Eines Menschen Seele der gesammte Menschengeist sich manifestiren, und Individuen sind es immer, die in der Natur den Sammelbegriff darstellen.

Weitaus die größten Schwierigkeiten in der Geschichte der Urwelt bietet der Anfang. Die Hauptschwierigkeit liegt in unserer Sprache, der die Begriffe geradezu fehlen, die außerhalb des Raumes und der Zeit liegen. Es wird wohl Jedem einleuchten, daß alle unsere Gedanken und Begriffe nur an der Form der Körper hängen. Jeder Körper, heiße er wie er wolle und sei er was er wolle, muß eine bestimmte Form an sich tragen, unter der er in die Erscheinung tritt; vom eigentlichen Wesen der Körper, das nicht in die Erscheinung trat, wissen wir im Grunde nichts. Unsere ganze Denk- und Sprechweise findet nur auf die Erscheinungen der Körper ihre Anwen-

dung, kein Mensch vermag sich Dinge zu denken, die außer der Zeit und dem Raume liegen, vielmehr fängt unser Denken und Verstehen in dem Augenblick erst an, wo die Körper unter irgend einer noch so einfachen Form uns entgegentreten. Wir können es somit als entschiedenes Bedürfniß unseres Geistes hinstellen, die Körper als geschaffen vorauszusetzen, und den absoluten Anfang der Körper als logisch undenkbar in's Gebiet eitler, fruchtloser Speculationen zu verweisen. Nach der indischen Urmythe trägt ein Elephant die Erde, der Elephant wird von einer Riesenschildkröte getragen. Worauf die Schildkröte ruhe, ist dem gläubigen Brahminen zu fragen nicht erlaubt. Es ist dieselbe Frage wie die nach dem Anfang der Dinge, die sich von selbst verbietet, da menschliches Denken hier überhaupt aufhört. Wir können den Stoff erst in dem Augenblick mit unserem Geist festhalten, da er zur Erscheinung kommt, d. h. in Raum und Zeit eintritt. Von diesem Moment an verfolgen wir ihn durch sein ganzes Werden und Gestalten und verlieren ihn nie wieder in dem großen Kreislauf des Erdenlebens, bei dem er zwar tausend und aber tausendmal Form und Gestalt wechselt, aber nimmermehr untergeht.

An Speculationen über den Anfang der Dinge fehlt es natürlich nicht, wir begegnen ihnen, seit uns überhaupt in Wort und Schrift Menschengedanken überliefert werden. Merkwürdiger Weise sind wir aber hierin um kein Haar breit weiter gekommen seit den Zeiten der sieben Weisen Griechenlands, fünf Jahrhunderte vor Christus. Mit all den Speculationen, als ob der Urgrund der Dinge Feuer wäre (Heraclit), oder Wasser (Thales) oder Schlamm (Xenophanes) oder Gas und „Sonnensubstanz" (Buffon) ist nichts gewonnen, es wird damit nur der erste Anfang etwas zurückversetzt. Er selbst aber hat sich zu allen Zeiten den Gedanken entzogen. Wir werden uns daher wohl hüten, die Wissenschaft, die auf der sichern Grundlage der Beobachtung der Gesetze beruhen muß, durch derartige Speculationen in Mißcredit zu bringen. Die Wissenschaft kann hier so wenig Zeugniß ablegen, als ein Mensch über seine eigene Geburt. Sie weiß nichts Anderes, jedenfalls nichts Besseres hierüber zu sagen, als was Jedermann schon lange weiß: Am Anfang schuf Gott den Himmel und die Erde. Der Wissenschaft muß der Stoff gegeben werden: die einfachen Körper des Planeten. Das ist der „fixe Punkt" des Archimedes, von dem aus die Geologie weiter operirt. Gehen wir doch im ganzen Leben von Voraussetzungen aus, warum sollte gerade in dem, was uns Alle angeht, eine Ausnahme gelten? Hat aber die Wissenschaft einmal den Körper, dann verfolgen wir ihn, ob er in Gestalt eines Krystalls oder eines Menschen uns vor Augen tritt, seine Form ist seine Geschichte.

Ueberſicht.

Einleitung.

Die Urkörper. Chemiſche Verwandtſchaft 3. Dynamiſten und Atomiſten 4. Die Bildung des Kryſtalls 5.

I. Die Silikate, als urälteſte Körper der Erde 8.
1. Der Quarz oder Bergkryſtall 8.
2. Der Thon. Feldſpat, Glimmer und Hornblende 11.

II. Die Carbonate 14.
Der Kalkſpat und der Bitterſpat 15.

III. Die Sulphate 16.
Der Gyps und Anhydrit 17.

IV. Die Chloride. Das Steinſalz 17.

V. Die Erze 18.
Anhang: Die Meteorſteine 19.

Die organiſchen Körper der Erde 25. Ihre Bildung 26. Ihre Eintheilung in Geſchlechter und Arten 28. Ihre horizontale Verbreitung 32. Ihre vertikale Entwicklung 33.
Ausgeſtorbene Organiſmen 35. Mythiſche Thiere: das Einhorn 36. Drachen 40. Salamander 41. Baſilisken 42. Meerſchlange und Greif 43. Zwerge und Rieſen 45.
Die Foſſile 51. Der Verſteinerungsprozeß 56. Zuſammengehörigkeit der ausgeſtorbenen und lebenden Weſen 57. Leitfoſſile 60.

Die Formationen auf der Erde oder die geſchichtliche Entwicklung der Körper. Geognoſtiſche Karten 61. Das geologiſche Alter 64. Die Geſchichte der Erde 67.
Die Bildung der Gebirge 69. 1) Durch die Kraft des Waſſers 70. Deſſen mechaniſche 72. und chemiſche Wirkung 75. 2) Durch die Kraft des Feuers 77. Vulkanismus 78. Erdbeben 80. Spaltung der Erdrinde 81. Verwerfungen 82. Geologiſche Syſteme 83. 3) Durch das organiſche Leben 85. 4) Durch den bewegten Luftkreis 87.

I. **Vorgeſchichte.** Chaotiſche oder azoiſche Periode 91. Das Grundgebirge oder der Gneis 92. Theorien über deſſen Entſtehung 93. Sein Zutagetreten an der Oberfläche 101.
Die Erzgänge 103. Zinn 106. Gold 107. Silber 110. Platin 112.
Die Edelſteine. Der Diamant 113. Die farbigen Steine 116.
Metamorphiſches Gebirge 120.

II. **Erſtes Weltalter.** Paläozoiſches oder Uebergangsgebirge 122. Erſtmaliges Auftreten organiſcher Reſte 123.

1) Die ſiluriſche Zeit 126. Verbreitung des Silurs 126. Rein meeriſche Organiſmen 127. Die Pflanzen 128. Korallenbildungen 129. Graptolithen 131. Trilobiten 131. Cephalopoden 133. Dudleyfoſſile 136. Oberſiluriſch 137.

2) Die devoniſche Zeit. Deren Flora 140. Verbreitung des Devons 142. Erſtmaliges Auftreten der Wirbelthiere 143. Devoniſche Crinoideen 145. Brachiopoden 145. Cephalopoden 146.

Die Maſſengeſteine des erſten Weltalters 147. Diorit und Serpentin 148. Die Erzlager 149. Queckſilber 149. Blei 150. Arſenik und Antimon 152.

3) Die Steinkohlenzeit 154. Bildung der Kohle 155. Kohlenflora 157. Farren 158. Schuppenbäume 159. Schachtelhalme 160. Sigillarien 162. Entſtehung der Flötze 164. Der Kohlenkalk 169. Die Kohlenfauna 172.

Die Maſſengeſteine der Kohlenzeit 173. Porphyre und Melaphyre 173. Störungen der Flötze 174. Eiſenerze 175. Ausbeutung der Kohle 177.
Anhang: Das Erdöl 180.

4) Die Dyaszeit 182. Rothliegendes 183. Zechſtein 184. Dyasfauna 185. Dyasfiſche 186. Steinſalz 187. Kupfer 188.

III. **Zweites Weltalter.** Meſozoiſche Zeit. Sekundäres Gebirge 190.

1) Die Triaszeit 193. Verbreitung 194. 221. Bunter Sandſtein 194. Muſchelkalk 197. Lettenkohle und Keuper 198. Die ſchwäbiſche Trias 199. Seelilien 201. Muſchelbänke 202. Der Nautilus 203. Der Ceratodus 205. Der Froſchſaurier 207. Der Neckarſaurier 209. Der ſchwäbiſche Lindwurm 214. Das erſte Säugethier 215.

Bauſteine der Trias 216. Das Steinſalz 217. Die Metalle der Trias 220.

2) Die Jurazeit. Der Schwerpunkt der Geſchichte ruht noch im Meer 225. Blüthezeit der Cephalopoden und der Saurier 227. Juralandſchaften 228. Höhlen und Quellen 231. 232.

a. Der ſchwarze Jura oder Lias 235. Das Leben der Saurier 237. Der Fiſchdrache 238. Der Panzerdrache 240. Der Schlangendrache 241. Die Liasfiſche 244. Die Liasmollusken 247. Die Terebrateln 249. Die Pentacrinen 250. Seegras und Algen 252. Das Schieferöl 253. Beutelthiere 255.

b. Der braune Jura 257. Deſſen Gliederung 258. Verbreitung 261. Die Ammoniten 265. Ihre Loben 266. Ihr Aptychus 268. Ihre Arten 269. Die Belemniten 274. Die Gaſteropoden 276. Trigonien 277.

c. Der weiße Jura 280. Deſſen Gliederung und Verbreitung 281. Die Korallenfelſen 283. Die Crinoideen 288. Brachiopoden 291. Krebſe 292. Fiſche 294. Reptile 296. Der Vogel von Solnhofen 299. Das Jurafeſtland 301.

3) Die Kreidezeit 304. Mikroſkopiſches Schaffen 305.

a. Untere Kreide oder Neocom 307. Wälderformation 307. Kreideflora 309. Reptile 311. Ammoneen 312. Belemneen 315. Die Rudiſten 315. Die Exogyren 316.

b. Mittlere und obere Kreide 318. Gliederung 319. Verbreitung 320. Der Maasſaurier 322. Die erſten Knochenfiſche 323. Trigonien 325. Mollusken 325. Bryozoen 326. Foraminiferen 328.

Digitized by Google

IV. **Drittes Weltalter.** Tertiäre Zeit 330. Deren Gliederung 331.

1) Die eocene Periode oder erſte Säugethierzone 333. Verbreitung 334. Becken von Paris 334. London 336. Belgien 337. Bohnerze in Schwaben 340.

a. Das eocene Feſtland 339. Die Pachydermen 340. Schildkröten 344. Pflanzen 345.

b. Das eocene Meer 348. Die Nummuliten 348. Crinoideen und Mollusken 349. Krabben 351. Fiſche 352. Cetaceen 353.

2) Die miocene Periode oder zweite Säugethierzone 355. Eine gemäßigte Zone beginnt 356. Land und Meer der Miocene 357. Mainzer Becken 358. Wiener Becken 359. Schweizer Molaſſe 361. Becken von Bordeaux 362. Crag 364. Braunkohlen 365. Der verſteinerte Wald bei Cairo 367. Klima der Miocene 368. Affen 370. Raubthiere 373. Nager 373. Wiederkäuer 374. Maſtodon 375. Dinotherium 378. Nashorn 379. Pferd 380. Vögel 380. Amphibien 381. Inſekten und Flora 382.

Tertiäre Vulkane 385. Trachyt 386. Baſalt 388. Phonolit 393.

3) Die pliocene Periode oder dritte Säugethierzone 394. Die Bewohner des Meers 395. Die Landthiere 398. Vierhänder 399. Die Raubthiere 400. Katzen 400. Bären 401. Bärenhöhlen 403. Beutelthiere 403. Moa 404. Megatherien 405. Faulthiere 406. Gürtelthiere 407. Dickhäuter 409. Das Mammuth 410. Das Mammuthfeld von Canſtatt 413. Rhinoceros 414. Flußpferd 415. Pferd 415. Der Ur 416. Der Elch 417. Das Rennthier 417. Sivatherium 418.

Veränderungen des Bodens 419. Spalten in den Gebirgsſchichten 420. Erdbeben 421. Der Spiegel von Guadeloupe 422. Hebungen und Senkungen 424. Central-Chili 424. Seculare Dislocationen 425. Oſtſee und Nordſee 426. Oceanien 427. Die Eiszeit 429. Erratiſche Blöcke 431. Ihr Transport mittelſt der Gletſcher 432. Aenderungen des organiſchen Lebens 432. Aenderungen des Klimas 434. Der Grund ein feuchteres oceaniſches Klima 435. Nächſte Folge ſind maſſenhafte Verwitterungen 439, haben aber mit der Sündfluth nichts gemein 440. Der Beweis hiefür iſt der Lehm 441.

V. **Viertes Weltalter.** Die Zeit des Menſchengeſchlechts 445.

Der Menſch iſt Urſache der Veränderungen in der Schöpfung 446. Mit ihm beginnt der Begriff der Zeit 447.

Das Alter des Menſchen 447. Keine Präadamiten 448. Der Menſch ſah noch das Mammuth 449, iſt darum aber doch nicht foſſil 450. Art und Raçen 451. Die Raçe, ein geographiſcher und geſchichtlicher Begriff 453. Aethiopier 453. Mongole 455. Kaukaſier 457. Indianer 459. Die Urraçe 460. Aelteſte bekannte Menſchenreſte 461. Feuerſteinmeſſer und Pfeilſpitzen 463. Schmuckſachen 464. Die Pfahlbauten 465. Die älteſten Kulturſtätten am Nil 469. Alter des Nilſchlamms 470. Die Miſſiſſippiebene 472. Däniſche Küchenabfälle 473. Schädel 474. Der Schädel von Canſtatt 475, vom Neanderthal 476, von Engis 477. Widerſprüche der Anſichten 478. Der Urſitz der Menſchen exiſtirt nicht mehr 480. Die Sündfluth 481.

Anhang: Literariſches Verzeichniß.

Eingeſchlichene Druckfehler.

S. 6. Z. 14. Statt „1 Theil Kalk und 2 Kohlenſäure“ lies: 44 Kalk und 56 Kohlenſäure.

S. 34. Z. 3 v. u. Statt „dürre“ lies: dünne.

Die Urkörper.

So viel tausend und aber tausend Formen und Gestalten von Körpern wir auch begegnen im Reiche des Geschaffenen, so manchfach und vielerlei auch die Beschaffenheit der Körper ist, die sich zwischen dem Bergkrystall und der Ackerkrume, zwischen einer Alge und der Ceder vom Libanon, zwischen einem Kieselinfusorium und dem indischen Elephanten bewegt, so treten doch allenthalben mit nur ganz wenigen Ausnahmen zusammengesetzte Körper zur Erscheinung, die sich immer und immer wieder zerlegen lassen. Fängt man aber an, die zahllosen einzelnen Körper in ihre Bestandtheile zu zergliedern, so findet man bald mit Staunen, daß die gleichen Körper unter den verschiedensten Formen immer wieder kehren, und daß der einfachen Körper, die sich nach dem heutigen Stand der Wissenschaft nicht weiter zerlegen lassen, es nur eine sehr kleine Zahl ist. Dreiundsechzig einfache Urkörper zählt gegenwärtig die Wissenschaft; sehen wir aber ab von einzelnen planetarischen Raritäten, die in diesem und jenem seltenen Mineral der Erde aufgefunden wurden, die wohl nur für den Fachmann ein Interesse haben, in der Geschichte der Erde aber eine höchst untergeordnete Rolle spielen, so bleiben uns etwas über ein Dutzend einfacher Körper, aus deren gegenseitiger Mengung und Mischung die ganze Körperwelt der Erde sich aufbaut. Es liegt ein eigenthümlicher Reiz in solchen Untersuchungen, in deren Folge wir die Ueberzeugung gewinnen, daß den verschiedenartigsten Körpern doch nur immer die gleichen Urstoffe zu Grunde liegen, und daß aus den einfachsten Elementen durch Combination die vielfachsten Beziehungen hervorgehen. Es funkelt am Fingerring der Brillant, es leuchtet der Hochofen in weißer Gluth, schwarzer Qualm entquillt dem Kamin, im Frühlingsschmuck duftet die Rose — verschiedenartige Körper fürwahr sind Brillant, Koks, Rauch und Rose, und doch Ein Grundstoff, aus dem sie alle bestehen, Ein Grundkörper, der Kohlenstoff, im einen nur wieder etwas anders modificirt, als im andern, hier mit andern Körpern in Zusammenhang gebracht, als es dort der Fall ist. Wer bewundert nicht heutzutage die frische Farbenpracht der seidenen Stoffe an den Schaufenstern der großen Magazine, die Anilinfarben in ihren tausend Schattirungen, unübertroffen von jeder andern Farbe der Pflanzen-

und Mineralwelt! Mit Verwunderung erfahren wir, daß alle die Farben vom feurigen Roth und Blau bis zum grellen Gelb schließliche Destillationsprodukte der Kohle sind, die nur auf ihrem Bildungswege verschiedene andere Körper, wie Wasserstoff, Arsen, Quecksilber antrafen, mit denen sie in verschiedenen Verwandtschaftsgraden sich einließen.

Alles weist somit auf einige wenige Urkörper hin, etwas über Ein Dutzend beiläufig, die recht eigentlich das sind, was man in der Naturphilosophie den Stoff, die Materie nennt. Sie finden sich allenthalben und sind vom einfachen Ackerboden an bis hinauf zum höchsten Organismus bald einfacher, bald zusammengesetzter, bald isolirt, bald verbunden durch den Körper vertheilt. Am nächsten liegt uns der eigene Menschenleib. Untersucht man an demselben die Bestandtheile der Zähne, Knochen, Muskeln, Sehnen, Blut, Haut, Haare u. s. w., so werden wir nahezu die Gesammtzahl der wichtigeren Urstoffe beisammen haben. Neben den hauptsächlichsten Bildnern organischer Körper, dem Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff und Kohlenstoff, finden wir Kalk, Bittererde, Kali, Natron, Kiesel, Thonerde, Schwefel, Phosphor, Eisen und Chlor. Im Knochen z. B. sind 58 % phosphorsauren Kalkes enthalten, derselbe Körper, der als das Mineral Apatit in den alten Zinnlagerstätten von Schlaggenwalde, oder sonst in alten Graniten und Glimmerschiefern schon sich findet, zu einer Zeit, da von Knochenbildung auf Erden überhaupt noch keine Rede war. Vom kohlensauren Kalk sind 10 % vorhanden, derselbe Körper, der die Schalen der Meerthiere bildet oder in den Doppelspaten von Island uns begegnet. Im Fleische sind 10 % Chlornatrium, derselbe Körper, der als Steinsalz ganze Berge bildet oder die Schichten der Erde in mächtigen Stockwerken durchsetzt. Dieselben Körper, die hier den complicirten Menschenleib mit all seinen feinen, herrlichen Organen bilden, begegnen uns an tausend andern Orten unter anderer Gestalt. Wie im Thierleib, treffen wir sie auch im Gebiete der Pflanzen, in den Früchten, die wir genießen, in der süßen schwellenden Traube ebenso wie in der Kornähre oder dem Maiskolben. Hier fehlt der Eine Körper, an dessen Stelle ein anderer tritt, Mischung und Mengung geschah nach andern Verhältnissen, aber doch sind's immer dieselben. Am wenigsten zusammengesetzt begegnen wir den Urstoffen in der Mineralwelt, zwei, drei, vier, selten mehr einfache Körper bilden ein Mineral. Ob Mineralkörper, ob Pflanzen- oder Thierleib, jedem liegen die einfachen Urstoffe des Planeten zu Grund, die unter sich nach allen Richtungen hin sich verbinden und vermengen, oder auch je nachdem meiden und abstoßen, und so die bunte Manchfaltigkeit der Formen erzeugen, in welche die leblose und lebende Kreatur der Erde gekleidet ist.

Um die Zahl der möglichen Combinationen der Körper noch zu erhöhen, findet neben der gegenseitigen Mischung von Körpern eine ganz eigenthümliche

Erſcheinung ſtatt, indem Ein und derſelbe Körper je nachdem ein anderer wird, ohne daß er mit irgend einem dritten Körper irgend eine Verbindung eingegangen hätte. Man könnte es Stimmungen, Zuſtände, manchmal geradezu Launen der Körper nennen, daß ſie unter der Hand bei gleicher chemiſcher Beſchaffenheit einen andern phyſikaliſchen Karakter, verbunden mit veränderten Verhältniſſen ihrer Wahlverwandtſchaft annehmen. In der Wiſſenſchaft nennt man es die Allotropie der Körper, und beobachtet man bei einer ganzen Reihe von Körpern, namentlich in der organiſchen Chemie, allotropiſche Zuſtände. Wie etwa die Wiſſenſchaft der Medicin ſich mit der Erforſchung der Zuſtände des menſchlichen Organismus abgibt, ſo ſind heutzutage die größten Forſcher in der Chemie darauf bedacht, die eigenthümlichen, vielfach noch unverſtandenen Erſcheinungen zu ergründen, die wohl nur in gewiſſen Stimmungen der Körper ihren Grund haben können.

Es iſt die Wiſſenſchaft der Chemie, die uns mit den Grundſtoffen oder Elementen unſeres Planeten bekannt macht. Sie lehrt uns die Zerlegung der gleichartigen Körper in ihre ungleichartigen Beſtandtheile, und ebenſo auch die Zuſammenfügung ungleichartiger Theile zu einem gleichartigen Ganzen. Es zwingt der Kundige auf gewaltſame, wie er es nennt, künſtliche Weiſe, mittelſt ſtarker Säuren, Hitze, Electricität, daß eine chemiſche Verbindung ſich löst und die bisher unter ſich gebundenen Körper neue Verwandtſchaften eingehen. Einfache Körper darzuſtellen gelingt in der Regel nur auf kurze Zeit, alle ſtreben bald möglichſt wieder mit einem verwandten Körper ſich zu vereinigen und in Vereinigung mit dieſem einen andern Körper zu bilden. Mit großer Mühe ſtellt man z. B. die einfachen Körper der Alcalien dar, Kalium und Natrium; keine halbe Minute dürfen ſie an der Luft liegen, ſo vereinigen ſie ſich wieder unter heftiger Wärme- und Lichtentwicklung mit dem Sauerſtoff der Luft und werden wieder was ſie zuvor waren, Kali und Natron. Auf Grund der Kenntniß der einfachen Körper und ihrer Eigenſchaften wird es zur Aufgabe der Chemie, eine ganz unendliche Zahl von Verbindungen der Körper, die in der Natur nicht bekannt ſind, auf künſtliche Weiſe auszuführen.

Für die treibende Kraft, welche die einfachen Körper unter ſich verbindet und die einfach verbundenen wieder fernerhin zuſammenſetzt, für dieſe treibende Kraft, die in den Körpern verborgen liegt, hat man den Namen der chemiſchen Verwandtſchaft erfunden. Erklärt iſt mit dieſem Namen freilich nichts, man will damit nur als Reſultat der Beobachtungen die Urſache bezeichnen können, welche die Vereinigung ungleicher Körper bedingt. Wir wiſſen nur, daß es ſich bei dem chemiſchen Proceſſe ſtets auf eine beſtimmte Weiſe ſo verhält, wie es ſich gerade verhält; warum ſo? wiſſen wir nicht. In allen Fällen chemiſcher Vereinigung entſteht z. B. Wärme, in vielen Fällen zugleich Licht und Feuer, in andern Electricität und Magnetismus.

Der Grund dieſer Erſcheinungen iſt eine im Körper wohnende Kraft, die außerhalb der Sphäre der Unterſuchungen fällt, die man aber auf verſchiedene Weiſe ſich zu erklären bemüht war. Die Erklärungen, die man verſucht hat, um die Beziehungen der Körper zu einander zu verſtehen, ſind im Weſentlichen zweierlei: die dynamiſche und atomiſtiſche Annahme. Die erſtere (Kant) erklärt die Körper ſelbſt, wie alle ihre Bewegungen und Geſtaltungen, als das Ergebniß von ununterbrochenen Thätigkeitsentwicklungen verſchiedener durch den Weltenraum verbreiteter Kräfte, welche örtlich zuſammenhängen und bei den Körperveränderungen nur ihre Richtung und ihr gegenſeitiges Verhältniß ändern. Kräfte füllen ſo nach deren Anſicht den Raum der Körper ohne Zwiſchenräume aus, die Schwere und die Abſtoßung ſind zugleich Erzeuger der Materie, indem die Modification dieſer Materie die Dichtigkeit, Gewicht, Aggregatzuſtand, magnetiſche und chemiſche Wirkungen, kurz die ganze Erſcheinungsform des Körpers bewirkt. Neben den Dynamikern ſtellt ſich die phyſikaliſche Atomenlehre die Körper bis in ihre letzten Elemente geſetzlich gegliedert vor. Jeder Körper im Raume, ſei er gasförmige Materie oder der härteſte Körper, wie Diamant, iſt in ſyſtematiſch geordnete Atomengruppen oder Molecüle gegliedert, und dieſe wieder in unmeßbar kleine Körper oder Atome, welche nach dem Einen Geſetz, das im ganzen Weltall gilt, einander anziehen, im Gleichgewicht halten und unter Umſtänden ihre Lage verändern, und dadurch die Beſchaffenheit der Materie bedingen. Die Atomiſten legen einen beſondern Werth darauf, im Atom einen Weltkörper zu erblicken, der nach denſelben Ordnungen zur Erſcheinung kommt, als ein Planet oder Fixſtern, und ſo erblicken ſie in jedem Atom einen Atomkern und eine atmoſphäriſche Aetherhülle, welche die unmittelbare Berührung der ſchweren Atome verhindert. Nach dem Geſetz der Schwere ziehen nun die Atomkerne einander an, die Aetheratome dagegen ſtoßen einander ab, der Zuſammenhang der Körpermaſſen wird einzig durch die Stetigkeit des Bewegungszuges bedingt, welcher die Atomkerne zuſammenhält und der zu überwinden iſt, wenn ein Körper zerriſſen wird. Unter Umſtänden überwiegt die Abſtoßung zwiſchen den Aetherkreiſen und entſteht ſo der dreifache Aggregatzuſtand (feſt, flüſſig, gasförmig), den wir überhaupt an den Körpern kennen. Bei anhaltender und verſtärkter Preſſung müſſen die Aetheratome unter Wärme- und Lichtentwicklung zum Theil entweichen und rücken die Atome bald näher zuſammen, bald weiter auseinander, je nachdem ihnen Wärme entzogen oder zugeführt wird. Licht, Wärme, Electricität ſind ſo Bewegungsakte der Aetheratome, die nie etwas Anderes darſtellen können, als den Ausdruck der innerſten Harmonie, die Alles durchzieht. Die Drehung eines beweglichen Electricitätleiters um einen ſenkrecht aufgehängten Magnet, ſobald ein Strom den Leiter durchſtrömt, die Rotation von Gaſen und Flüſſigkeiten, welche der Electromagnetismus erzeugt, die von Faraday entdeckte Meſſung der Licht-

ſchwingungen und Anderes werden als unwiderlegliche Beweiſe genannt, um die kreisförmigen Molecularſtrömungen der Materie zu bezeugen.

Sei dem wie ihm wolle, für den Geologen hat dieſe atomiſtiſche Auffaſſung der Körper inſofern einen beſondern Werth, als ſie die Bildung des Kryſtalls am anſchaulichſten zum Verſtändniſſe bringt. Der Kryſtall iſt die Form, unter welcher der Mineralkörper, ſei er einfach oder zuſammengeſetzt, zur Erſcheinung kommt, ſobald ſich ihm die Gelegenheit bietet, ungehindert durch andere feſte Körper in einem Raume ſich zu entwickeln. Wo irgendwo eine Flüſſigkeit verdunſtet, in der ein Salz aufgelöst iſt oder ein geſchmolzener Körper in gehöriger Ruhe wieder erſtarrt, verbinden ſich die Molecüle des Körpers zu ſymmetriſch geformten Gruppen, die regelmäßig wiederkehren und von gleichen, regelmäßig um eine Axe liegenden Flächen begrenzt werden. Der Kryſtall iſt ſtets ein regelmäßiger Körper, begrenzt von ebenen, unter beſtimmten Winkeln ſich ſchneidenden Flächen. Es fehlt ihm jede Rundung, ſeine Ebenen ändern nie ihre Richtung, ſie können ſich nur von einem im Innern des Kryſtalls als feſt angenommenen Punkte aus beliebig entfernen. Daraus folgt allerdings eine große Beweglichkeit ſeiner Form, bei der aber die Größe der Winkel zwiſchen zwei Ebenen oder zwei Kanten conſtant bleibt, worin andererſeits gegenüber den krummen Linien der organiſchen Welt eine ungemeine Beſchränkung der Form liegt. Bricht man von einem Kryſtall während ſeiner Ausbildung ein Stück ab, ſo erneuert ſich daſſelbe ſchnell wieder; zerbricht man den Kryſtall in viele Stücke, ſo bildet ſich an jedem Stück die fehlende Ergänzung wieder. Dieſe ſo wie die weitere Thatſache, daß Metalle, Steine oder organiſche Stoffe in vielen Fällen aus dem amorphen Zuſtand in den kryſtalliniſchen übergehen, ohne daß deren Maſſe aufgelöst, geſchmolzen oder erweicht wird, zeigt wohl deutlich, wie die Stoffatome in jedem Körper in ſteter Bewegung ſind, ihren Ort wechſeln und wandern nach beſtimmten Geſetzen. Die eingehendſten Beobachtungen in's Leben der Kryſtalle, wenn man dieſen Ausdruck gebrauchen darf, hat Ehrenberg gemacht. Nach ihm entſteht bei der Kryſtalliſation in durchſichtiger Mutterlauge plötzlich unter Ausblitzung eines Funkens ein feſter Punkt, welcher mit großer Geſchwindigkeit durch ſymmetriſche Anlagerung der Molecüle ſich vergrößert. Bei Schütteln der Flüſſigkeit entſtehen viele ſolcher Kryſtallkerne zugleich und erzeugen ein lebhaftes Leuchten, und immer vom Mittelpunkt aus lagern ſich die Molecüle des Körpers an. Dieſes Geſtaltungsprincip von einem Mittelpunkt aus wirkt bei den Körpern des ſog. regulären Kryſtallſyſtems nach allen Seiten hin gleich ſtark, während in den übrigen Syſtemen die Ablagerung der Atome in der Richtung der Hauptaxe anders erfolgt, als nach den Seiten. Durch die ebenmäßige Molecularbewegung erhalten die regulären Kryſtalle nach jeder Richtung hin gleiche Dichtigkeit, gleiche Elaſticität und Dehnbarkeit durch die Wärme,

gleiche Durchsichtigkeit, gleiche Leitungsfähigkeit für die Electricität, während dieß bei den Krystallen des ein=, zwei=, drei= und viergliedrigen Systemes anders ist.

Jedenfalls aber ist jeder Theil im Krystall Ein Ganzes; während im thierischen Körper der Kopf andere Organe und andere Bestandtheile hat, als Rumpf und Extremitäten, während bei den Pflanzen sich Wurzel, Stamm, Blätter, Blüthen und Früchte unterscheiden, verschwinden am Krystall alle Verschiedenheiten, er ist durch und durch derselbe, und Formverschiedenheiten stellen sich nur an seinen Flächen, Ecken und Kanten ein, nach mathematischen Gesetzen der Abstumpfung und Zuschärfung. Dadurch wird der Krystall so zu sagen zum Körperindividuum, er bildet sich überall, wo ein Raum für ihn vorhanden ist; wo andere Körper drückend oder störend auf seine räumliche Entwicklung einwirken, verkümmert er oder es bildet sich nur ein gestaltloser, derber Körper. So entsteht z. B. aus der Verbindung von 1 Theil Kalk und 2 Kohlensäure als Krystall der Kalkspat, als derber Körper der Kalkstein. Beide sind an sich dasselbe, dort fand nur eine ungehemmte freie Entwicklung zu einem Individuum statt, die hier durch Mangel an Raum in Folge von Spannung und Pressung anderer Körper nicht stattgefunden hat. Im Krystall hängen die Molecüle in innigem Gleichgewicht zusammen, das mit einem Ruck sich ändern kann. Verdampft man z. B. Doppeljodqueckſilber, so schlagen sich am Glase gelbe Krystalle nieder; berührt man einen derselben nur mit einer Nadelspitze, so wird er blutroth und nimmt eine ganz andere Krystallform an; der Schwefelkrystall, den man schmilzt und wieder erkalten läßt, geht in ein ganz anderes Krystallsystem über; kurz, ohne Annahme eines harmonischen Zusammenhangs der Atome, deren Aetherhüllen in beständiger Schwingung sind, lassen sich alle diese Vorgänge nimmer begreifen, und der harmonische Zusammenhang der Stoffe und das Princip ihrer Bewegung, des Gleichgewichts und der Ordnung kann vernünftiger Weise nicht in den Körpern selber gedacht werden, sondern einzig nur als Wirkung der höchsten Vernunft, die im Krystalle schon und den chemischen Beziehungen so groß und erhaben vor dem denkenden Geiste des Menschen dasteht, als sie schließlich im höchsten Organismus auf Erden sich offenbart.

Jeder Urkörper füllt nun getreulich den Platz aus auf Erden, an den er gestellt ist, kein einziger darf fehlen in dem großen Haushalt der Natur, ob auch die Bedeutung jedes Einzelnen vom menschlichen Verstande nicht erfaßt wird. Denkt man sich so recht hinein in dieses ewige Schaffen und Treiben der Körper, an dieses wundervolle Zusammenwirken ihrer Kräfte, wie es nur in irgend einem lebenden Organismus der Fall ist, so erscheint es in der That verzeihlich, daß sich zu allen Zeiten, namentlich in der vorchristlichen Welt, Gedanken ausbildeten, als wäre die ganze Erde ein *Ζῶον*, ein lebendes Wesen, das athmet, haucht und aushaucht, Nahrung zu sich nimmt und

Unbrauchbares ausstoßt, das aus Sonnenäther geboren, im Sonnenlicht lebt und mit der Sonne einst sterben wird. Das sind freilich dichterische Phantasien, die der Hauch des Verstandes wegbläst. Dagegen beleben sich auch unter der Hand des Verstandes die Urkörper zu Persönlichkeiten, die auf den Wink des Herrn die Weltengeschichte machen, hier bauen, dort zerstören und so den Grund bilden des gesammten Erdenlebens. Wie es Stoffe gibt auf der Erde, die tief eingreifen in die Menschengeschichte, die, wie Eisen, Gold, Silber, oder wie Baumwolle, Cafe, Thee, an sich stumme, willenlose Wesen, Erreger sind der menschlichen Thätigkeit und bedeutungsvolle Theilnehmer an den Schicksalen der Völker, die mit ihren speciellen Eigenschaften die Stelle des sie belebenden Wesens vertreten, gleich also stehen in majestätischer Größe die Urkörper der Erde vor uns, jedem hat der große Gott seine Rolle angewiesen, und alle die Eigenthümlichkeiten und besondern Eigenschaften derselben sind uns eben so viele göttliche Lebensgedanken, in welche der Herr der Welten sich offenbart. Da begegnen wir den alten, starren Kieseln, an denen fast umsonst die Zeiten nagen; sie sind die Repräsentanten des Unveränderlichen, Unbiegsamen, das bestehen bleibt, während alle andern Körper wechseln. An den Kiesel schließt sich die Thonerde, als das plastische, bildsame Moment, das an die starren Formen der Kiesel sich lagert, wie sich Fleisch und Muskel um das Knochenskelett legen. Auch sie ist unlöslich wie der Kiesel, aber biegsam und bildsam, während in den Alcalien die ewigen Wechsel der Körper uns vor Augen treten. Sie sind die vor lauter Emsigkeit und Thätigkeit ewig unruhigen Wesen, überall bauen helfend dem Schöpfer und Alles ernährend. Kaum haben sie hier etwas zu Stande gebracht, begeben sie sich weiter und verweilen nirgends länger, als gerade nöthig ist für den Körper, dem sie begegneten. Kiesel, Thonerde und Alcalien sind an sich farblos und langweilig, darum gesellen sich zu ihnen allen die munteren, frischen Metalle mit ihren Salzen. Wo sie hintreten, lassen sie Farbentöne zurück, verbinden sich mit allen und geben so der ganzen Körperwelt erst den Anstrich. Begreiflich fehlt es auch nicht an feindlichen, immer verneinenden Mächten, die stärker sind als die andern, und ihr Recht immer richtig zur Geltung bringen. Alle festen und flüssigen Körper endlich umschließen, verbinden und vermitteln die gasförmigen Körper der Luft, Sauerstoff vor Allen, der allein weitaus den größten Theil der Körpermasse bildet, überall hindringt und am ehesten uns eine Ahnung von der Allgegenwart seines Schöpfers werden läßt. Jeder der Urkörper hat somit seinen richtigen Daseinszweck, wenn auch von vielen die Wissenschaft noch keinen gefunden hat. Wir können uns jedoch nur mit den hervorragenden Persönlichkeiten beschäftigen, die in der Geschichte der Bildung der Erde eine Rolle spielten und in das organische Leben auf Erden eingreifen. Sache des Fachgelehrten ist es, die Geister niederen Ranges zu beschwören. Was zunächst zur Sprache kommt, sind die

Gruppen der Silicate, der Carbonate, der Sulphate, Chloride und Erze. Bei den organischen Körpern werden wir dann die vier großen Bildner, Sauerstoff, Stickstoff, Wasserstoff, Kohlenstoff, kennen lernen.

Die Silicate.

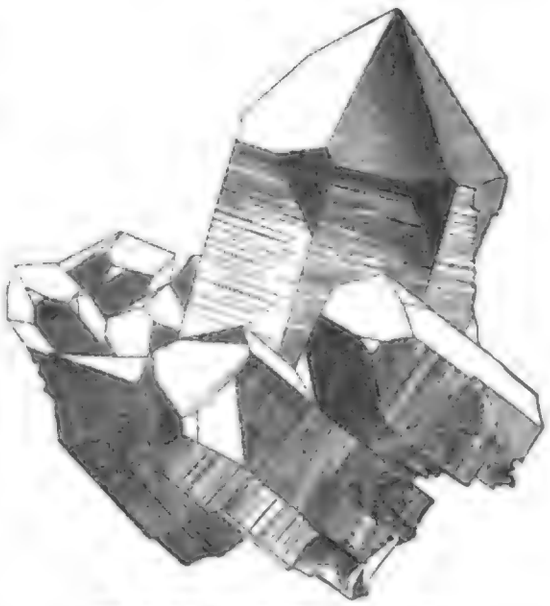
So viel es auch offene Fragen gibt in der Wissenschaft, darüber ist kein Zweifel, daß die Kieselgesteine (Silex, Silicate) die ältesten Körper in der Erdrinde sind, denn allenthalben auf dem Erdenrunde liegen sie den geschichteten Gebirgen zu Grund. Sie sind nicht blos das verbreitetste Taggebirge, sondern auch das einzige wahre Grundgebirge, das allenthalben auf einen dem ganzen Erdball gemeinsamen uranfänglichen Bildungsprozeß hinweist. Dazu kommt noch, daß in den Silicaten, die beiläufig gesagt vier Fünftheile der festen Masse der Erdrinde ausmachen, nahezu alle Körper eingeschlossen sind, aus denen durch nachfolgende Zerstörung und Verwitterung die Gebirge erzeugt wurden. Man darf sagen, daß im Silicatgebirge das Geheimniß der Erdschöpfung verborgen liegt. Was wir oben von den Naturkörpern überhaupt sagten, gilt insbesondere von den Silicaten; sie sind das, was die Naturphilosophie unter der Materie oder dem Stoff versteht. Beachtenswerth ist dabei, daß die Silicate, ob auch uranfängliche Erdkörper, doch keine einfache Körper im Sinne des Chemikers sind, sondern im Gegentheil höchst verwickelte Verbindungen und Formen darstellen, die sich in späteren Zeiten der Erde nicht mehr wiederholen. Von großer Wichtigkeit ist die Verschiedenheit der einzelnen Glieder dieser Familie nach Stand und Charakter; die einen sind absolut unlöslich durch Säuren, die andern zersetzbar, die einen unter Krystallformen auftretend, die andern gestaltlos. Das eine Mal ist ihre Verbindung schwach bei niederer Temperatur, das andere Mal stark bei erhöhter Temperatur. Wir nennen als ersten Urkörper

1) die Kieselsäure oder den Quarz.

An sich farblos, durchsichtig, sehr hart, von 2,6 specifischem Gewicht, ist der Quarz unlöslich im Wasser, wird mit Ausnahme der Flußsäure von keiner Säure angegriffen und ist nur in der stärksten Hitze durch Knallgebläse schmelzbar. Er vertritt das absolut Feste und Starre des Erdkörpers, das überhaupt existirt, weshalb schon Leibnitz von den „unsterblichen" Kieseln redet. Kein Körper auf der Erde hat so festen unbeugsamen Sinn, der eher bricht als er nachgibt, und dabei so constant in Form und Zusammensetzung ist. Als Individuum bildet der Quarz die sechsseitige Säule mit der sechsseitigen Pyramide und seinem versteckten Blätterbruch, wo man ihn auch findet.

(Fig. 1.) Farblos heißt er der Bergkryſtall, von den Alten ſchlechtweg „der Kryſtall“ genannt, mit denen die Alten ſchon Luxus trieben und Ringſteine, Becher und Gläſer daraus ſchliffen, wie heutzutage noch. In allen Hochgebirgen finden ſich dieſe prachtvollen Steine, am ſchönſten in den friſchangebrochenen ſogenannten Kryſtallkellern oder Räumen und Druſen im Urgebirge, die mit den Säulen und Pyramiden des Kryſtalls ringsum austapezirt ſind. In den Druſen von Carrara ſind die Kryſtalle nur wenige Linien lang, aber klar wie Diamant; auf Madagaskar fand man Blöcke von 7′ Durchmeſſer. Eben daher und von Braſilien kommen gegenwärtig die meiſten und reinſten Kryſtalle in Handel, die ſofort, namentlich zu optiſchen Zwecken, verſchliffen werden. Eiſen färbt den Kryſtall vielfach braun, gelb und ſchwarz, und gibt man ihm dann den Namen Rauchtopas; durch Mangan violett gefärbt, heißt er Amethyſt, alt berühmt als Siegelſtein. Eben dahin gehören der fleiſchfarbige Karneol, der lauchgrüne Heliotrop, der apfelgrüne Chryſopras und die gebänderten Achate. Der Quarz iſt eben ſo alt, als er jung iſt, denn er hat im Laufe der Zeit nie eine Veränderung in ſeinem Weſen erlitten. Chemiſch unlöslich weicht ſein Zuſammenhang nur der mechaniſchen Gewalt, er kann nicht aufgelöst, er kann nur zertrümmert werden. Nie fehlt er im alten Gebirge, bildet vielmehr die Hauptgrundmaſſe in Gneis und Granit und hat nach Zerſtörung der alten Gebirge und deren Umbildung zu Flötzformationen nie eine andere Veränderung erfahren, als die der mechaniſchen Verkleinerung ſeiner Geſteinstheile. Am maſſenhafteſten liegt er in den Sandſteinen aller Formationen und heutzutage im Meerſand. Seine Verbreitung im Organismus der Böden iſt maſſenhaft, meiſt aber in der Geſtalt eines feineren oder gröberen Kornes oder Pulvers. Als Dünenſand iſt er ſo beweglich, daß ihn die Wellen nach Belieben da oder dorthin ſpülen, als Wüſtenſand wird er über hunderte von Meilen durch die Luft verweht. Die Verſandung der großen Flußmündungen, die Sandbarren im Meere, öſtlich von Aſien, ſind Erſcheinungen, die er hervorruft, abhängig von der Richtung herrſchender Strömungen des Meeres oder der Luft. Will man ein Bild gebrauchen, ſo nennt man ihn am beſten das Skelett der Erdrinde, an das ſich die übrigen Körper anſchließen, es umgeben und umhüllen. Von den Höhlungen und Gängen des älteſten Gebirges an bis in die jüngſten

Fig. 1.



Bergkryſtall vom St. Gotthard.

Gesteine wird er überall gefunden. Das schönste und großartigste Vorkommen des Bergkrystalls ist in den Drusen des Granits, in den Gängen der alten Gebirge oder den Blasenräumen der Mandelsteine, aber eben so entschieden auch in den Räumen der Flötzgebirge, in Korallen- und Ammonitenkammern des Jura's oder des Tertiärs. Noch bilden sich nach Spallanzani im carrarischen Marmor Krystalle aus rein saurer Flüssigkeit, denn er fand beim Oeffnen solcher Drusen neben den ausgebildeten Krystallen eine Flüssigkeit, die an der Luft alsbald zu einer Kieselgallerte erstarrte. Schafhäutl sah aus Wasser, darin er frischgefällte Kieselsäure aufgelöst hatte, beim Verdunsten schon nach acht Tagen mikroskopische sechsseitige Prismen mit Diheraederspitzen, und ist das Vorhandensein weicher Kieselmasse im amorphen Zustand in derartigen Blasenräumen ohne Zweifel. Ebenso weisen die sogenannten Kappen-Quarze oder gebogenen Krystalle auf einen anfänglich weichen knetbaren Zustand der Kieselsäure hin. Dazu kommen die verschiedenartigsten Einschlüsse, welche der Bergkrystall aufzuweisen hat. Wie zuweilen das Eis Halme und Blätter umschließt, so sind Kalk, Bitterspat, Eisenglanz, Rutil, die sonst mit großer Leichtigkeit mit Kieselsäure zusammenschmelzen, vom Quarzkrystall umhüllt. Häufig steckt drahtförmiges Silber darin, ja selbst Kohle, Oele und Wassertropfen, die alle darauf hinweisen, daß er seine Entstehung entschieden auf wässerigem Wege gefunden hat. Gefärbte Quarze verlieren im Feuer ihre Farbe, können somit nie auf feurigflüssigem Wege entstanden sein, und gerade im Granit ist der Quarz am häufigsten als farbiger Quarz vorhanden. Die Schmelzungsversuche im Knallgas, die man mit verschiedenen Körpern vorgenommen hat, ergaben nach Plattner, daß der Quarz nach 3170 ° zu schmelzen anfing. Platin schmolz schon bei 2500 °, Granaten, Hornblende, Turmalin, Eisenkies schmelzen schon bei 2000.

Somit erscheint allenthalben auf Erden Quarz als Zersetzungsprodukt von Silicaten auf nassem Wege, als solches läßt man ihn heutzutage allgemein gelten, selbst diejenigen, welche den Granit feurigflüssig ausbrechen lassen. Für die hydrochemische Bildung des Quarzes spricht ferner dessen zahlreiches Vorkommen nach verschiedenen anderen Mineralien, wie Kalkspat, Bitterspat, Eisenspat, Flußspat, Bleiglanz u. s. w., denn so oft Silicate in Lösung kamen, scheidet sich Kieselsäure ab, was heutzutage noch ebenso der Fall ist, wie am Anfang der Dinge. Gelöst ist Kieselsäure in den meisten Quellen, namentlich allen heißen Quellen und im Mineralwasser. Man findet sie ferner in der Asche aller Pflanzen, in der Epidermis der Gräser, als Skelett niederer Thiere, als Panzer von Infusorien, in den Zähnen der Säugethiere.

Aber eben wegen ihrer Unlöslichkeit, wenn sie einmal gebildet ist, wird sie meist dem allgemeinen Kreislauf der Körper entzogen. Spurlos gehen

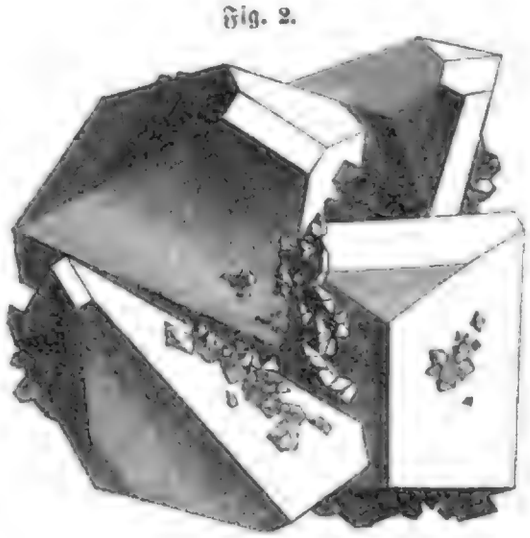
die Zeiten an ihr vorüber, da kein anderer Körper in der Zeit sie angreift, und es gibt kein Mittel, das Alter eines Bergkrystalls auch nur annähernd zu schätzen. Wer im Sonnenlichte die Quarzkörner am Straßburger Münster flimmern sieht, sagt wohl, es komme aus dem bunten Sandstein, aus dem das Baumaterial stammt, das Quarzkorn aber war zur Buntsandsteinzeit schon ebenso fertig, war ein Material aus den alten Porphyren oder Graniten, aus welchen der Sandstein gebacken wurde. Es ist unzerstörbar und kann nicht untergehen, wenn längst der Dom in Ruinen liegt und der Zahn der Zeit den Sandstein als solchen zerstört hat, denn nur das Bindemittel wird sich lösen, das die Quarzköner gekittet hat. Das Quarzkorn selbst wird dann als Sand über die Oberfläche zerstreut auf dem Boden liegen, wo Wind und Wetter es hinführt.

Nächst dem Quarz oder der Kieselsäure ist der häufigste Bestandtheil des Planeten

2) der Thon oder die kieselsaure Thonerde.

Wo man auch hinblickt auf der Erde, im festen Gestein oder im losen Boden, begegnet man dem Thon; er ist überall der Hauptbestandtheil der Ackerkrume, er bildet den Schlamm der See, der Flüsse; er ist's, der nach dem Regenwetter die Wasser trübt, der in den feinsten Theilen vertheilt weit und breit seinen Weg gefunden hat in die Schichten der Gebirge. Er hat keine Krystallform, wie die Kieselsäure oder der Quarz, ist vielmehr gestaltlos, weich, fettig anzufühlen, gibt angehaucht einen eigenthümlichen Geruch von sich und brennt im Feuer hart. Bekanntlich formt man mit dem feuchten wohlgekneteten Thon die Gefäße. Die gröberen Thonarten geben das gewöhnliche Töpfergeschirr, aus den feineren wird Fayence und Porcellain fabrizirt. Chemisch besteht der Thon aus einer Verbindung von Kieselerde und Thonerde (Aluminium) mit einem gewissen Gehalt von Wasser, ist aber als solcher kein ursprüngliches Gestein, sondern das Zersetzungsprodukt der Silicate, Feldspat, Glimmer und Hornblende.

Fig. 2.



Feldspat vom Riesengebirge.

Die Abbildung (Fig. 2) zeigt die gewöhnliche Krystallform der Feldspäte, aus deren Blätterdurchgängen einzelne Quarzkrystalle herauswachsen. Ihre Bestandtheile in frischem Zustand sind kieselsaure Thonerde und kieselsaures Kali, — Natron und — Kalk. Eisen fehlt selten. Je nach dem Vor-

herrſchen des einen oder andern Körpers neben der Thonerde ſpricht man von Kalifeldſpat (Orthoklas), Natronfeldſpat (Oligoklas) und Kalkfeldſpat (Labrador).

Bei Aue in Sachſen läßt ſich die fortſchreitende Zerſetzung des Feldſpats zu Thon durch alle Grade hindurch verfolgen, indem hier zu oberſt eine Lage reinen Thons oder Porcellainerde allmälig in halbzerſetzte Feldſpatmaſſe und zuletzt in friſchen Feldſpat übergeht. Die Zerſetzung geht von oben nach unten vor ſich, von der Oberfläche, die zu Tage liegt und zunächſt der Verwitterung durch Luft und Waſſer ausgeſetzt iſt, hin gegen das Erdinnere. Was die Verwitterung zu Stande bringt, iſt hauptſächlich die der Luft und dem Waſſer beigemengte Kohlenſäure. Der friſche Feldſpat hat nämlich einen deutlich erkennbaren Blätterdurchgang, nach dem der Kryſtall ſich ſpaltet und die Verwitterung beginnt, alſo daß die Feuchtigkeit dem Blätterdurchgang folgend in den Kryſtall eindringt. Was ſich oxydirt, wie das Eiſenoxydul, verändert ſich in Folge des Zutritts des Sauerſtoffs; was ſich löst, wie die Alcalien, führt das Waſſer mit fort, wobei die Kohlenſäure mithilft, und es bleibt dann in amorphem Zuſtand der vorher fein durch den Kryſtall zertheilte Thon zurück. In großer Quantität ſcheiden ſich ſo bei der Zerſetzung der Feldſpäte einmal Alcalien aus, die Silicate werden umgewandelt und die Thone bleiben im Rückſtand. Nach Biſchof ſind die Verhältniſſe des friſchen und des zerſetzten Feldſpates folgende:

	Friſcher Feldſpat. Proc.	zerſetzter F. Proc.		Proc.
Kieſelſäure	65	32		33
Thonerde	18	16	wurde alſo fortgeführt	—
Kali	16	2		13

Es iſt ſomit klar bewieſen, daß die Quelle, aus welcher der Thon ſtammt, keine andere iſt, als das alte Silicatgebirge, das, ſobald es mit der Atmoſphäre in Berührung kommt, ſich löste und veränderte bis auf den ſchließlich unlöslichen Reſt von Thon. Da der Thon von Anfang an im alten Silicatgeſtein nur in den feinſten Atomen vertheilt war, ſo bedarf es bei ihm keiner mechaniſchen Zertrümmerung wie beim Quarz, er wird einfach vom Waſſer fortgeführt, verſchwemmt und zur Bildung neuer Schichten benützt. Hundertmal gelöst und fortgeführt und hundertmal wieder neu gebacken, verändert er ſich in ſeinem Weſen ſo wenig wie der Quarz, tritt aber doch bei jeder Veränderung wieder in verſchiedener Begleitung auf. Nach dem bildſamen Weſen, das ihm eigen iſt, nach der Art und Weiſe, daß die loſen Atomtheile, aus denen der Thon beſteht, in alle möglichen Formen ſich fügen, kann man denſelben dem Fleiſch der Thiere vergleichen, wenn man den Quarz das Skelett derſelben nennt.

Quarz und Thon ſind beide nicht das Uranfängliche, ſondern nur das Zerſetzungsprodukt der Silicate; dieſe ſind es, namentlich alſo Feldſpat,

Glimmer und Hornblende, welche als der eigentliche Anfang des Stoffes unbedingt die erste Rolle auf der Erde spielen. Die meisten Körper verbinden sich mit der Kieselsäure und gleichen in diesem ihrem Urzustande den organischen Wesen, deren Bildung man vergeblich in Retorten und Abdampfgläsern darzustellen bemüht war. Wohl bilden wir heutzutage auf künstliche Weise Gläser, wohl werfen die Vulkane neuerer und älterer Zeit Silicate aus, die beide nach ihrer chemischen Zusammensetzung von den alten uranfänglichen Silicaten nicht zu unterscheiden sind; wohl hat in Folge dessen die Schule der Plutonisten nach Analogie der feurigflüssigen Bildung von Gläsern die gleiche Entstehungsweise der alten Silicate gelehrt, aber noch ist es nie gelungen, auf künstlichem Wege einen dieser alten Krystalle herzustellen, welche die alten Gebirge zusammensetzen und die man geradezu den Urgrund und den Anfang der Dinge nennen kann. Die Art der Bildung dieser Steine kennen wir nicht, wir verstehen nur ihre Umbildung und den Prozeß ihrer Zerstörung, und folgen ihrem Entwicklungsgang, wie auf dem einfachen Wege der Verwitterung aus ihnen die meisten der Körper hervorgehen, die nachmals das Material zur Schichtenbildung lieferten.

Außer Thon sind es die Alcalien, die ebenso den Silicaten entstammen, wie der Quarz und der Thon. Bilden doch schon Feldspäte, ob es Kali-, Natron- oder Kalkfeldspäte sind, nur eine einzige Familie, so zwar, daß kein Kalifeldspat ganz frei von Kalk und Natron ist, und umgekehrt ein Kalifeldspat auch Kalk und Natron enthält. Im Allgemeinen gilt, je mehr das Kali überwiegt, desto schwieriger, je mehr Natron und Kalk, desto leichter sind die Feldspäte zersetzbar. Die durchschnittliche Zusammensetzung ist folgende:

Kieselsäure	66
Thonerde	18
Kali, Natrum, Kalk	15
Eisenoxyd	1

Neben diesen Feldspäten ist es der Glimmer, der, wie und wo er auftreten mag, an seinem ausgezeichneten perlmutterglänzenden Blätterbruche erkannt wird, der elastisch, biegsam, nur schwer verwitterbar, von weniger Einfluß ist auf umgebildete Gesteine, in der Regel aber den an der Sonne spiegelnden Begleiter des Quarzes bildet. Neben Kieselsäure und kieselsaurer Thonerde ist er es namentlich, in welchem die Bittererde zuerst auftritt. In den Hornblenden endlich, die gleichfalls nur schwer löslich sind, tritt die Thonerde zurück, spielen aber Kalk und Bittererde gleichfalls ihre uranfängliche Rolle. Wohl schließen sich noch an die genannten Silicate eine ganze lange Reihe kieselsaurer Verbindungen an, die wohl ihr spezielles mineralogisches Interesse darbieten, aber eine Bedeutung für die Bildung der Erde nicht mehr haben. Doch werden wir später bei den alten krystallinischen

Gesteinen noch einmal auf einige derselben zu sprechen kommen, welche als die Edlen und Schönen ihres Geschlechts vom Menschen zum Schmucke des Leibes verwendet werden.

Die Carbonate.

Die Kieselsäure, welche in den Silicaten die Körper band, ist entschieden die älteste und erste, nach Zeit und Bedeutung gebührt ihr der Vorrang. Nächst ihr kommt die Reihe an die Körper, die an die Kohlensäure gebunden sind. War am Anfang der Dinge nur Kieselsäure vorhanden, daß wir die ersten Urkörper ohne Ausnahme mit ihr vereinigt finden, und war die Kohlensäure später erst geschaffen, als es galt, das Starre der Kiesel zu brechen, um aus den „unsterblichen Gläsern" einen Schauplatz des Lebens zu bereiten? Wer kann es sagen? Thatsache ist, daß in zweiter Reihe erst die Kohlensäure auftritt, die Carbonate bildend. Wo wir heutzutage auch hinblicken mögen auf Erden, sei es, daß wir uns in der Luft umsehen, oder im Wasser oder in den Böden, so finden wir die Kohlensäure in Thätigkeit. Zu 0,04 % in der Luft enthalten, dient sie sämmtlichen Pflanzen und mittelbar sämmtlichen Thieren der Erde zur Nahrung. Von dieser ihrer Rolle, die natürlich erst eine sehr späte in der Entwicklungsgeschichte der Erde sein kann, wird beim Kapitel über die Steinkohlenzeit die Rede sein; jetzt als am Anfang der Dinge befindlich, wo von Organismen noch keine Rede ist, wurde sämmtliche Kohlensäure benützt, um die kohlensauren Verbindungen der Steinkörper zu stiften, unter denen wir als die wichtigsten nennen: kohlensauren Kalk und kohlensaure Bittererde, sog. Urkalk und Urdolomit.

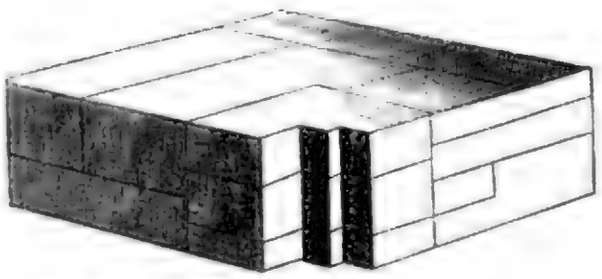
Die Körper Kalk und Bittererde treffen wir zwar schon unter den Silicaten als kieselsaure Verbindungen, namentlich in den Hornblenden, und es ist recht wohl möglich, daß diese Körper erstmals nur als Silicate auftraten, jetzt aber begegnen wir mit ihnen zum erstenmal den Carbonaten, die auf sehr constante Weise in 100 Gewichtstheilen 44 Kohlensäure, 56 Kalk- oder Bittererde enthalten.

Die Carbonate sind leicht daran zu erkennen, daß sie, mit Salzsäure übergossen, aufbrausen. Das Brausen rührt daher, daß die stärkere Salzsäure die schwächere Kohlensäure von der Kalkerde trennt, und mit derselben eine engere Verbindung eingeht. Die Entwicklung des Gases, das die Kohlensäure bei gewöhnlichem Luftdruck immer bildet, erzeugt das Brausen. Eine andere noch bekanntere Erscheinung ist die des Kalkbrennens. Bei heftigem Glühen des Kalksteins entweicht die Kohlensäure und bleibt die Kalkerde als sogenannter gebrannter Kalk zurück. Wasser verbindet sich unter Wärmeentwicklung mit der Kalkerde, was als Löschen des Kalkes bekannt ist. Es

ſteht jedoch nicht lange an, ſo erhärtet der Mörtel, indem die mit Gewalt durch das Brennen vertriebene Kohlenſäure ſich aus der Luft wieder an die Kalkerde macht. Der kohlenſaure Kalk und mit ihm als nächſter Verwandter die kohlenſaure Bittererde bilden mit einander den Kalkſtein, der in den älteſten Gebirgen ſchon als ſogenannter Urkalk vorkommt und von da an den Weg durch alle Formationen der Erde hindurch bis in unſere Zeiten gefunden hat.

Als Individuen heißen der kohlenſaure Kalk Kalkſpat (Fig. 3), die kohlenſaure Bittererde Bitterſpat, welche das Rhomboeder zur Grundform haben. Ganz entſprechend dem fügſamen vielſeitigen Charakter der Carbonate iſt auch die Zahl der verſchiedenen Kryſtallformen und ihrer mannigfaltigen Combinationen bei dem Kalkſpat größer als bei irgend einem andern Mineral. Man zählt deren über 700. Eine ſolche Eigenthümlichkeit der Vielgeſtaltung kennen wir in der That bei keinem andern Körper mehr, man hat daher nicht mit Unrecht die Carbonate das Baumaterial der Erde genannt. Wie man zu einem Bau mit denſelben Ziegelſteinen verſchieden geſtaltete Mauern aufführen kann, und mit ein und demſelben Stoff die mannigfaltigſte Form zu Stande kommt, ſo ſind die Atome des Kryſtalls die Bauſteine, der Kryſtall ſelber der Bau.

Fig. 3.



Kalkſpat von Auerbach an der Bergſtraße.

Dieſer Kalk nun fügt ſich dadurch, daß er in den Quell- und Flußwaſſern gelöst werden kann, in ſeiner weitern Umgeſtaltung und Umbildung in alle möglichen Formen und alle möglichen Geſellſchaften. In Berührung mit Quarz und Thon bildet er den Hauptwechſel des Geſteins, dem wir in der Erdrinde begegnen. Indem die Quellwaſſer, die faſt ohne Ausnahme etwas Kohlenſäure führen, den urſprünglichen Kalkſtein löſen und ſich mit verſchiedenen Gewichtsmengen deſſelben ſättigen, verbreitet ſich der kohlenſaure Kalk ganz allgemein im Waſſer. So führt der Rhein bei Bonn 0,03 % kohlenſauren Kalkes; die Flüſſe führen ihn ſchließlich dem Meere zu, in welchem durchſchnittlich der Gehalt von 0,0001 % angenommen wird. Doch wird lange nicht aller Kalk dem Meere zugeführt, denn auf dem Wege von der Quelle zu dem Fluſſe ſchlägt das Waſſer in Folge der Verdunſtung von Kohlenſäure und Waſſer eine beträchtliche Menge kohlenſauren Kalkes nieder. Die bekannteſten Erſcheinungen in allen Kalkgebirgen ſind die Bildungen von Tropfſteinen, von Tuff, Tauch und ſogenannten incruſtirenden Quellen. Wie

auf künſtliche Weiſe in den Dampfkeſſeln die kohlenſaure Kalkbildung vor ſich geht und ſogenannter Keſſelſtein ſich bildet, iſt der Induſtrie zu ihrem Leidweſen wohl bekannt. Was aber auf dem Wege zum Meer nicht liegen bleibt, ſondern dieſem ſchließlich zugeführt wird, das verwendet alsbald die Natur zur Bildung der Schalthiere des Meeres. Das Gewicht einer Auſterſchale überſteigt das Gewicht des Thieres um das Drei- bis Achtfache. Um ihre Schale, die aus kohlenſaurem Kalk beſteht, bauen zu können, muß eine Auſter durchſchnittlich 7 Kubikfuß Waſſer oder durchſchnittlich das 70,000fache ihres Gewichtes durch ihren Körper paſſiren laſſen. Außer dem Conſum der Schalthiere entſtehen an den Ufern des Meeres in den heißen Ländern durch Verdunſtung ähnliche Kalkniederſchläge, wie wir es an den Quellabſätzen beobachten.

Die kohlenſaure Bittererde iſt die treue Begleiterin des kohlenſauren Kalkes bei allen ſeinen Wanderungen und Wandlungen, nur mit dem ſchließlichen Unterſchiede, daß der Kalk vornämlich zur Bildung der thieriſchen Organismen verwendet wird, während die Bittererde in den pflanzlichen Organismen zur Ruhe kommt. Nach den Unterſuchungen ſind es namentlich die Seetange und die Algen des Meeres, die über 1 % kohlenſaurer Bittererde in ihrer Aſche enthalten. Wie die Carbonate von ihrem erſten Anfang an durch alle Zeitalter hindurch und durch alle pflanzlichen und thieriſchen Organismen ſich durchziehen, müſſen wir ſie als das Hauptagens anſehen, das den Wandel ſämmtlicher Körper zu Stande bringt.

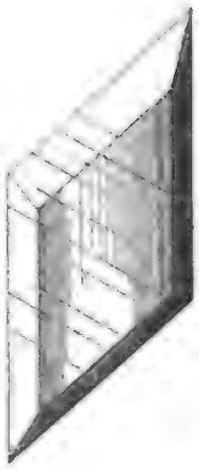
Die Sulphate.

Schon weit weniger verbreitet als die Kohlenſäure-Verbindungen, und wieder eine ganz andere Rolle ſpielend im Haushalte der Natur, ſind die Verbindungen der Schwefelſäure oder die Sulphate. Obgleich wir freie Schwefelſäure heutzutage nur in den ſeltenſten Fällen als in der Natur vorkommend beobachten können, ſo kann man ſich doch die Bildung der Sulphate nicht anders denken, als durch eine im Urmeer vertheilte Menge von Schwefelſäure. Mit der Bildung des Schwefels, den wir heutzutage nur in der Nähe der Vulkane in ſeinem gediegenen Zuſtand kennen, mag es ſich dann auf ähnliche Weiſe verhalten, wie mit der Bildung der Kieſelſäure aus den Silicaten oder der Kohle aus der Kohlenſäure. Die Verbindung des Schwefels mit Metallen finden wir jedenfalls von den allerälteſten Formationen an bis auf unſere Zeit, da ſie unter unſeren Augen vor ſich geht.

Von eigentlicher Bedeutung für die Schichten der Erde iſt unter den Sulphaten nur der Gyps, oder beſſer der waſſerfreie Gyps, der Anhydrit. (Fig. 4.) Die meiſten Gypſe, welche ſchwefelſaure Kalke mit 21 % Waſſer ſind, ſcheinen nämlich nur bis auf eine gewiſſe Tiefe im Gebirg den

Waſſergehalt zu beſitzen, etwa ſo weit, als die Tagewaſſer in das Gebirge eindringen. Tiefbauten in den Bergwerken oder Einſchnitte in die Gebirge bei Tunnels haben in neueſter Zeit überall gelehrt, daß die Gypſe in beſtimmten Tiefen zu Anhydriten werden.

Fig. 4.



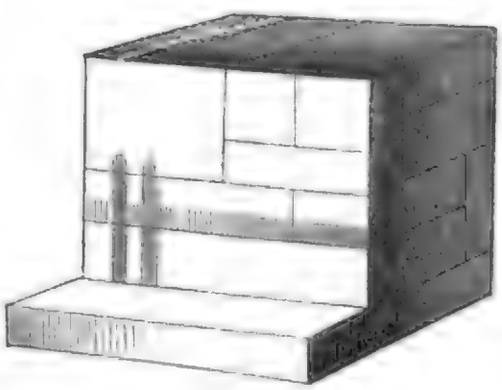
Gypsſpat aus juraſiſchen Thonen von Oxford.

Da Schwefelſäure eine viel ſtärkere Säure iſt, als die Kohlenſäure, und bei der großen Menge von Schwefeleiſen in den Gebirgen die Bildung von Schwefelſäure vor ſich gehen muß, ſo folgt eben daraus die Verwandlung einer Reihe von Carbonate in Sulphate, indem Kohlenſäure ausgetrieben wird und ſich die Schwefelſäure an ihre Stelle ſetzt. Jedenfalls iſt die Menge von Gyps oder Anhydrit im Syſteme der Schichten groß genug, um derſelben ihre Bedeutung für den Bau der Erdrinde zu wahren. Eben ſo wichtig iſt die Rolle der Sulphate bei der nachmaligen Zerſtörung und Auslaugung des Gypſes, bei der Ueberführung in die Böden und der Löſung durch die Quellen, wodurch Sulphate ſtets den Flüſſen und ſchließlich dem Meere zugeführt werden, womit ſich der Kreislauf dieſes Körpers ſchließt. Weitere ſchwefelſaure Salze, wie Baryt, Cöleſtin, ſpielen im Bau der Gebirge keine Rolle.

Die Chloride.

Unter denſelben handelt es ſich einzig nur um die Verbindung des Chlors mit Natrium zu dem Steinſalz (Fig. 5). Auf die Bildung deſſelben werden wir weiter unten am geeigneten Platze zu ſprechen kommen, hier nur ſo viel, daß die im Ganzen viele tauſend Fuß mächtigen Salzlager kaum anders, denn als Niederſchläge aus dem Urmeer, angeſehen werden können. Wenn auch das Natrium ſeinen urſprünglichen Sitz in den Silicaten haben kann, ſo muß doch das Chlor als bedeutungsvoller Urkörper in Betracht gezogen werden. Bei der leichten Löslichkeit des Chlornatriums im Waſſer iſt es der veränderlichſte unter den bisher genannten Steinkörpern, das in allen Quellen, Flüſſen und ſchließlich im Meer in der größten Menge getroffen wird. Auf eine merkwürdige Thatſache im Mittelmeer macht Wollaſton aufmerkſam:

Fig. 5.



Steinſalz von Friedrichshall.

das Waſſer, bei 2400′ Tiefe geſchöpft, hatte 3,9 %, bei 2700′ 4,5 %, bei 4020′ 17,3 % feſter Salztheile, ſomit ein bedeutendes Zunehmen mit der Tiefe, woraus man den Schluß ziehen kann, daß auf dem Grunde der See ſich auch feſte Salztheile ausſcheiden könnten. Den Schluß bilden

Die Erze.

Für die Gebirgsbildung ſelbſt iſt uns das Eiſen allein von ſolcher Wichtigkeit, daß auf daſſelbe aufmerkſam gemacht werden muß. Dagegen erhalten die Erze ihre Bedeutung im geologiſchen Haushalt als Farbſtoffe. Alle bisher genannten Körper ſind an und für ſich farblos, die Erze erſt ſind es nicht, namentlich nicht die Eiſenerze, die bei ihrer allgemeinen Löslichkeit im Waſſer allenthalben als färbende Mittel auftreten. Das Schwarz der Laven und der Hornblenden ſtammt vom Magneteiſen, das Gelb und Braun vom Brauneiſenſtein, das Roth vom Eiſenoxyd; eben ſo groß iſt die Verbreitung des Schwefeleiſens in allen Formationen. Als ſteter Begleiter des Eiſens iſt das Mangan zu nennen, das z. B. den Amethyſt färbt, das Kupfer mit ſeinem tiefen Grün und Blau, das Blei mit ſeinem Gelb, das Zinnoberroth des Queckſilbers, das Pfirſichroth des Kobalts, das Apfelgrün des Nickels u. A.

Sämmtliche übrige Körper ſind nur von untergeordneter Bedeutung für die Geſchichte der Erde und finden ſich nur vereinzelt in Neſtern, Adern, Gängen und Druſen der Gebirge, an der eigentlichen Maſſenbildung ſich nicht betheiligend. Je ſeltener aber ein Stein oder Metall, deſto größeren Werth legt der Menſch darauf, und bekanntlich dienen auf der ganzen Erde einzelne der ſeltneren, wie Diamant, Gold, Platin, Silber und Kupfer geradezu als Werthzeichen für die übrigen irdiſchen Körper.

Anknüpfend an dieſe Urkörper der Erde ſchweift der Blick unwillkürlich weg von unſerem Planeten in die Weltenräume zu den Körpern, deren ſanftes Leuchten unſere Erdennächte erhellt, und wirft die Frage auf, ob wir denn über die Beſchaffenheit jener Körper gar keine Kunde beſitzen, ob nicht bei der anerkannten Gleichheit der Geſetze der Schwerkraft und Anziehungskraft, die den irdiſchen Atom ebenſo wie den Stern am Himmel regieren, auch dort gleiche Körper ſich bewegen, wie hier. Die Löſung dieſer Frage iſt uns leichter gemacht, als es anfangs ſcheint: nicht einmal ein Fernrohr brauchen wir; mit dem Auge ſehen, mit der Hand greifen wir die Beweiſe, die aus dem Weltenraum auf unſern Planeten niederfallen, die ſogenannten

Meteorſteine.

Durch unſern geſammten Volksglauben zieht ſich die vollſtändig berechtigte Anſchauung, daß es auch noch andere Dinge regne, als blos Waſſer-

tropfen, und andere Körper herniederfallen, als Schnee und Hagelkörner. Es läuft begreiflicher Weise eine Menge Aberglaubens mit unter, der namentlich an die erschreckenden Lufterscheinungen des Blitzes und Donners anknüpft. Der Glaube an Gewittersteine und Donnerkeile, an Blitz- und Strahlsteine und Regenbogenschüsseln ist heute noch unter dem Volke ebenso zu Hause, wie ihn die Gelehrten der früheren Jahrhunderte, Plinius, Agricola, Gesner u. A. gehabt hatten. Der Fund von Petrefakten oder Artefakten aus früherer Zeit an Orten, wo man einen Blitzschlag vermuthet hatte, gab dazu Veranlassung. Als „Donnersteine" beschreiben die genannten Naturforscher Steinkerne von Seeigeln, als Regenbogenschüsseln celtische Goldmünzen, alt germanische Steinwaffen, als „Donnerkeile und Strahlhämmer". Die Dactyli Idaei (Finger vom Berge Ida) des Plinius sind theils Belemniten, theils Steinwaffen aus alten Gräbern. Eine solche Steinwaffe soll z. B. am 17. Mai 1567 zu Torgau durch eine Windmühle geschlagen haben. Baetylus hieß der Stein, den nach der Mythe Saturn auf Creta statt seines Sohnes Jupiter verschlang, und die in Gestalt von feurigen Kugeln herabfallenden Steine, die Bätyle, wurden als heilige Sinnbilder in Tempeln verehrt. Mit solchen Donnersteinen reinigten die Priester der Cybele ihre Schüler, ehe sie in ihre Geheimnisse geweiht wurden, wie heute noch die vom Himmel fallenden Steine von allen Naturvölkern göttliche Verehrung erfahren. Wenn auch weitere Erzählungen und Traditionen von Blutregen, Fleischregen sich auf natürliche, organische Erscheinungen zurückführen lassen, und der „unerhörte Regen von der hochblauen Seide, so 1665 bei Lauchа um Naumburg wie ein Thau gefallen," an dem wohl keinen Augenblick gezweifelt werden darf, noch unerklärt dasteht, wenn endlich der Papierregen am 31. Januar 1686 in Kurland und der Menschenhaarregen am 1. Juli 1582 nach der Untersuchung vom Winde fortgerissene Confervenpilze und Pflanzenfasern waren, so schimmert durch den Volksglauben doch die Wahrheit durch, daß außer dem Wasser noch andere planetarische Körper vom Himmel fallen.

Wer Wien besucht, der versäume nicht, die in ihrer Art einzige Meteoritensammlung des K. K. Hof-Mineralienkabinets zu besuchen, die am 30. Mai 1860 200 Stücke aufzuweisen hatte (in Paris liegen nur 85). Sie sind historisch geordnet nach dem Datum ihres Falles. In beiden Sammlungen liegen obenan die Trümmer des Ensisheimer Meteoriten. Am 7. November 1492 zwischen 11 und 12 Uhr Mittags fiel er bei heiterem Himmel aus feuriger Wolke in ein Weizenfeld bei Ensisheim. „Ein großer „Stein bei hellem Tag fiel nieder mit einem Donnerschlag; an dem Gewicht „dritthalb Centner schwer, von Eisenfarb, bringt man ihn her mit stattlicher „Procession. Sehr viel schlug man mit Gewalt davon." Glücklicher Weise befand sich Kaiser Maximilian I. gerade in der Stadt, auf einem Feldzug gegen Frankreich begriffen, der zwei Stücke abschlagen und den Rest in der

Kirche aufhängen ließ. Der Stein ſchoß von Oſt nach Weſt und galt als günſtige Vorbedeutung „gegen den Franzoſen“. Wenn auch dieß nicht in Erfüllung ging, und der damals deutſche Ort nun franzöſiſch iſt, ſo blieb doch für die Wiſſenſchaft der Thatbeſtand gerettet und liegen noch über 30 Pfund von dieſem Wunderſtein in den zwei Kaiſerſtädten von Wien und Paris. Die Maſſe gleicht einem grauen Trachyt mit eingeſprengten Kugeln von Erbſengröße, aus der gleichen Maſſe beſtehend. Bei der Unterſuchung ergaben ſich 17 % magnetiſcher Maſſe, aus Nickeleiſen, magnetiſchem Schwefeleiſen, Zinn und Kupfer beſtehend. Das Uebrige enthielt Kieſelerde, Bittererde, Eiſen und Mangan, Kali und Natron, Thonerde, Spuren von Kobalt, Schwefel und Phosphor und Chromeiſen.

Aus dem vorigen Jahrhundert bewahrt Wien die Stücke von 22 Fällen. Darunter liegt das Hradſchiner Meteoreiſen von 39 Kilo, das am 26. Mai 1751 im Agramer Comitat drei Lachter tief in ein friſches Ackerfeld einſchlug. Ueber daſſelbe liegen noch die vom biſchöflichen Conſiſtorium eidlich erhärteten Zeugenverhöre vor, da die Wiener Gelehrten damals es für unverzeihliche Schwachheit hielten, ſolche Mährchen auch nur halbwegs wahrſcheinlich zu finden. In dieſer Hinſicht ſtanden die rohen Tartaren der Wahrheit viel näher, die 1771 den Reiſenden Pallas von einer vom Himmel gefallenen und als Heiligthum verehrten Steinmaſſe in Kenntniß ſetzten, die auf dem kahlen Schieferberge Njerim bei Krasnojarsk in Sibirien lag. Die ganze 1600 Pfund ſchweren Eiſenmaſſe, in deren ſchwammartigen Löchern die prachtvollſten, flächenreichſten Olivinkryſtalle ſtaken, wie man ſie auf Erden gar nicht kennt, kam als „Pallas'ſches Eiſen“ an die Academie zu Petersburg. Wien bewahrt von ihm ein abgeſägtes 5 Pfund ſchweres Stück. Das Eiſen enthält 10 % Nickel, Spuren von Kohlenſtoff und Kieſel, gleichfalls unbekannte Zuſammenſetzungen auf Erden.

Eigenthümlicher Hohn des Schickſals, das die Weiſen jener Zeit zu Narren machte! Als im Jahr 1790 die Municipalität von Juliac und Barbotan über den Steinregen vom 29. Juli nach Paris berichtete, bedauerte der berühmte Phyſiker Bertholon das „unvernünftige“ Menſchengeſchlecht, das ſolch falſchem Volksgeſchrei glauben möge. Die Thatſache ſei phyſikaliſch unmöglich. Nachdem aber 1794 durch Chladni's denkwürdige Abhandlung den Phyſikern bewieſen war, daß allerdings Körper vom Himmel fallen können, nachdem am 16. Juni deſſelben Jahres der große Steinregen zu Siena (Florenz) ſtattgefunden, von dem eine Provinz Zeuge war, den man freilich dem 50 Meilen entfernten Veſuv zuſchreiben wollte, der zufällig zur gleichen Zeit ſpie; nachdem am 13. December 1795 in Yorkſhire ein 30 Pfd. ſchwerer Eiſenblock niedergeſtürzt war, ſchien der allgemein herrſchende Zweifel immer bedenklicher zu werden. Lichtenberg geſtand, beim Leſen von Chladni's Schrift ſei ihm zu Muthe geweſen, als hätte ihn ſelbſt ein Stein an den

Kopf getroffen; der große Steinkenner Werner rief beim erſten Anblick des in München befindlichen Meteorſteins aus Mauerkirchen aus: „dergleichen findet man auf Erden nichts.“ Olbers in Bremen meinte, es wären Auswürflinge aus Mondsvulkanen, und 1801 ſchon erklärte L. v. Buch den franzöſiſchen Gelehrten, in Deutſchland zweifle man an der Sache gar nicht mehr. Zugleich analyſirte Klaproth die Steine von Siena, Agram und Krasnojarsk und erklärte, daß an irdiſchen Urſprung dieſer Dinge gar nicht zu denken ſei. In Paris kam man erſt dann zur Einſicht der Wahrheit, als am 26. April 1803 Nachmittags 1 Uhr bei l'Aigle in der Normandie aus einer rauchenden Wolke unter ſchrecklichem Getöſe fünf Minuten lang Steine auf zwei Quadratlieus im Gewicht von ½ Loth bis 18 Pfund niederſtürzten. Zwar glaubte man anfangs in der Hauptſtadt nicht daran und bedauerte ſogar in den Zeitungen die Gemeinde, die einen ſo abergläubiſchen Maire beſitze, welcher dergleichen Geſchichten an ſein Miniſterium berichte. Klüger war der Naturalienhändler Lambotin, der augenblicklich nach Aigle reiste, an Ort und Stelle 2—3000 Steine ſuchte und kaufte und in Paris gute Geſchäfte damit machte. Erſt zwei Monate ſpäter ſandte das Miniſterium den Academiker Biot ab, um hintendrein ſich und die Academie von einer Thatſache zu überzeugen, die dem geſunden, ſchlichten Menſchenverſtand bereits feſt ſtand.

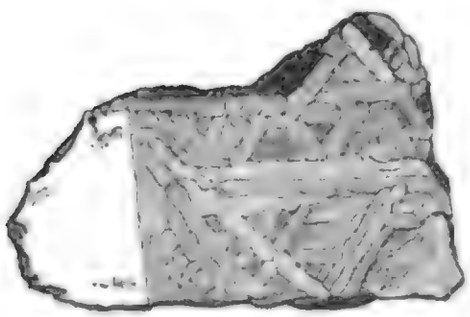
Beſondere Erwähnung verdienen die Steinfälle von Juvenas (Ardèche) am 15. Juni 1821, wo eine 220 Pfund ſchwere Maſſe vor den Augen der Bauern in ein Kartoffelfeld ſchlug. Das Geſtein gleicht am eheſten dem Dolerit des Meißner und enthielt Kieſel, Thonerde, Eiſen, Mangan, Natron, Kali, Phosphor, Schwefel, Titan und Chrom. Ganz ähnlich war die Maſſe, die bei Stannern an der mähriſch-böhmiſchen Grenze niederfiel. Am 22. Mai 1808 Morgens 6 Uhr wurden die Leute, die zur Kirche kamen, von einem Kanonendonner und einem Geraſſel wie von Kleingewehrfeuer, das acht Minuten anhielt, erſchreckt. Mehr als 100 Steine von 1—3 Pfd. wurden aufgeleſen, ſie waren heiß anzufühlen, eine glänzend ſchwarze, anfangs ſchmierige Maſſe überzog die Oberfläche der Steine. Im Nationalmuſeum zu Prag liegt die 103 Pfund ſchwere Eiſenmaſſe, die 1829 bei Bohumilitz niederfiel. Wie ein feuriger Drache ſchoß unter heftigem Knall beim Anbruch der Nacht die Maſſe in den Boden. Das Meteor ward in ganz Böhmen beobachtet; in dem 30 Stunden entfernten Prag täuſchte die Erſcheinung der Art, daß man glaubte, es wäre in nächſter Nähe der Stadt niedergefallen. Im Jahr 1847 den 14. Juli fiel das Braunauer Eiſen, blättrig, härter als der beſte Stahl, dabei leicht ſchmiedbar. Es fiel in zwei Stücken aus einer feurig glühenden Wolke unter zwei heftigen Kanonenſchüſſen. In einem 3 Fuß tiefen Loch lag ein Stück von 42 Pfund, nach 6 Stunden noch ſo heiß, daß Niemand es berühren konnte. Das zweite,

30½ Pfund schwer, fiel durch das Dach eines armen Mannes, an der Wiege des Kindes vorbei, das aus den Trümmern des Hauses hervorgezogen wurde. Der Prälat der Gegend beanspruchte es als vom Himmel gefallen, und verkaufte es um 6000 fl. zu einer frommen Stiftung.

Ganz ähnlich werden die Erscheinungen anderer Fälle beschrieben. Gewöhnlich ist es eine Feuerkugel, die mit starkem Knall in der Luft zerspringt und mit donnerndem Krachen die Steine zur Erde schleudert. Man hat Beispiele, daß Menschen erschlagen wurden, so ein Franziskaner in Mailand 1650, zwei Matrosen auf einem spanischen Schiff 1679; auch sind die Steine gewöhnlich so heiß, daß sie Holz und andere brennbare Gegenstände entzünden.

Einmal aufmerksam gemacht, untersuchte man eine Reihe von Stücken, an die von alten Zeiten her sich Volkssagen knüpften. So den „verwünschten Burggrafen von Ellnbogen", eine 191 Pfund schwere Eisenmasse, die auf dem dortigen Rathhaus seit dem 14. Jahrhundert lag. Zur Strafe für seine Tirannei soll ein kaiserlicher Burggraf in das Stück, das beiläufig die Gestalt eines Pferdskopfes hatte, verwandelt worden sein, und wo man das Stück auch hintrage, war die Sage, immer kehre es auf's Rathhaus in Ellnbogen zurück. Es liegt jetzt größtentheils in Wien und Prag, abgesägte Stücke bewahren die meisten größeren Sammlungen. An ihm beobachtete Widmanstätten zuerst die Figuren, die an polirten und hernach mit Säure geäzten Platten an jedem Meteoreisen zum Vorschein treten, und als unnachahmliche Beweise der Aechtheit von Meteoreisen gelten. (Fig. 6.) Es sind eigenthümliche gröbere Streifen, offenbar ein verstecktes krystallinisches Gefüge des Nickeleisens, und soll die Lage der Streifen den Flächen eines verborgenen Oktaeders entsprechen. Ungeheure Massen Meteoriten liegen in fremden Welttheilen. Bei Zacatecas in Mexico fand Sonnenschmid einen Klumpen von 2000 Pfd., bei Durango Humboldt eines von circa 40,000 Pfd. Boussignolt traf bei Santa Fé de Bodgota in der Werkstätte eines Schmides ein Stück von 1500 Pfd., das dieser als Ambos benützte. Harlem bewahrt ein Stück von 300 Pfd. vom Cap. Shepard führt aus Nordamerika 22 Fundorte an, darunter Redriver in Texas, wo die Indianer ein 1700 Pfd. schweres Stück verehrten; es liegt jetzt in Newyork und ist ein förmlicher Magnet. Aus Afrika bringen Missionäre Meteorsteine, die sie den Götzentempeln entnahmen, in denen sie seit alten Zeiten angebetet wurden.

Fig. 6.



Zeichnungen auf einem polirten Meteoreisen von Tolucca.

Nicht genug an ſolchen Zeugniſſen aus der ganzen Welt, unterſuchte man nun auch Reſte aus dem Alterthum. Nach v. Hammer waren die Schwerter der Kalifen aus Meteoreiſen geſchmiedet, das ſeiner Zeit in Perſien niederfiel. Um's Jahr 1000 ging bei den Arabern die Sage, das allemanniſche Eiſen ſei das beſte, es falle vom Himmel; wer weiß, ob nicht das Schwert Wielands und Sigfrieds Balmung ähnlichen Urſprung hatten, da ſie ſo hoher Ehre genoſſen. Kaum iſt doch anzunehmen, daß die Kunſt der Stahlbereitung bei den Germanen ſo alt wäre, ſie benützten vielmehr die zufällig aufgefundenen Meteoreiſen, wie heutzutage die Eskimos, bei denen Capitän Roß 1818 Meſſer aus Nickeleiſen fand. Ein Meteorſtein ſoll der ſchwarze Stein ſein in der Kaaba von Mekka und der Jakobsſtein im Krönungsſtuhl der Könige von England, den der Erzvater Jakob unter dem Haupte hatte, als er die Himmelsleiter ſah.

Es nehmen die Aſtronomen die kleinen Planeten Ceres, Pallas, Juno und Veſta als Bruchſtücke eines größeren einſt die Sonne umkreiſenden und dann zertrümmerten Planeten an. So iſt man geneigt, die Meteoriten als ähnliche Abfälle der Zertrümmerung zu betrachten, die in den Weltraum geſchleudert ihre Bahnen durchfliegen, bis ſie etwa in die Fangſphäre der Erde gelangen. Die Luftſchichten durchſchneidend, durch die Reibung erhitzt, kommen ſie auf der Oberfläche zum Glühen, ſo daß ſie nächtlicher Weile als Feuerkugeln erſcheinen. Wie lange, ſagt Kobell, mag mancher Meteorſtein ſeinen kreiſenden Flug als kleiner Planetenabkömmling geflogen ſein mitten durch die unendliche Maſſe der großen Regenten des Himmels, durch welche Revolution mag er von ſeiner Mutter Ceres oder Pallas getrennt und in den fremden Sternenraum fortgeriſſen worden ſein, was hat er auf ſeiner Reiſe erlebt in jenen ſchwindelnden Höhen, die der Menſch in ihrer Größe kaum zu faſſen fähig iſt. Kalt und regungslos liegt der ſchwarze myſteriöſe Stein jetzt in den Kabineten, aber wohl in heller Nacht, wenn er draußen die fremden Sterne flimmern ſieht, ſehnt er ſich zurück nach den Zeiten ſeiner Freiheit mit ihren kühnen Flügen, die er einſt genoſſen.

Bedeutungsvoll iſt jedenfalls die Lehre, die uns die Meteoriten geben: 1) Unſere Planeten umgibt kein ſtarr abſchließender Dunſtkreis, ſo daß nicht andere Weltenkörper oder Stücke von ſolchen auf denſelben niederfielen. Newtons Gedanke an eine allgemeine Weltluft, durch welche die Körper kreiſen, wird wohl zur allgemeinen Geltung kommen. 2) Das andere bedeutungsvolle Ergebniß iſt, daß die Körper anderer Welten von denen unſerer Erde nicht verſchieden ſind. Von den 60 irdiſchen Urſtoffen hat man in den Meteoriten zur Zeit 20 nachgewieſen. Die Urſtoffe ſind alſo hier wie dort die gleichen, nur herrſchen in den Meteorſteinen andere auf Erden unbekannte Zuſammenſetzungen der einfachen Körper zu neuen, auf der Erde nicht gekannten Mineralien. Merkwürdiger Weiſe hat man Waſſer noch in keinem derſelben

gefunden; ſollte, da ja bekanntlich auch dem Monde das Waſſer fehlen ſoll, dieſes ein Vorrecht der Erde ſein? Oder war das Waſſer vorhanden, ging aber in Folge der Erhitzung durch die ſchnelle Fahrt verloren?

Welche Fülle von Gedanken liegt jedenfalls in dieſen Thatſachen! Wenn wir in ſtillen Nächten zum Sternenhimmel emporblicken und der gebundene Geiſt ſich ſehnt, etwas mehr noch von dieſen fernen Weltenkörpern zu erfahren, als das Auge ſelbſt durch Herſchels Rieſenteleſkop zu erſchauen vermag, wenn wir dann in einem Momente eine Sternſchnuppe ſchießen ſehen oder uns gar das Glück zu Theil wird, einen Feuerſchweif, wenn auch nur auf Augenblicke, am Horizont zu erblicken, ſo ſind wir vollſtändig berechtigt, dieſe als wirkliche, leibhaftige, körperliche Sendboten aus fernen Welten zu begrüßen. Ob auch unter tauſend ſolcher Boten, von denen drei Viertheile ſich in's Meer ſtürzen und alle ſich der Mutter Erde ſo in die Arme werfen, daß der Menſch nur zufällig ſie erblickt, wenn unter Tauſenden auch nur Einer ſeinen Gruß dem Menſchengeſchlechte beſtellt, ſo wiſſen wir deſſen Werth zu ſchätzen. Täuſchung iſt hier nicht möglich, es tragen dieſe Gäſte den Stempel ihrer außerirdiſchen Herkunft unverkennbar an ſich. Rühre uns nur an, rufen ſie dem Menſchen zu, wir ſind Körper von demſelben Stoffe, wie du auch biſt und deine ganze Erde, und laß dich von deinen Weltweiſen nicht berücken, die da lehren, es ſei eine Kluft befeſtigt zwiſchen Euch und uns. Was das Auge ſieht, das glaubt der Menſch, ob die ganze Pariſer Academie ihr physiquement impossible ſpräche. Wir faſſen die Fremdlinge, denen noch ganz warm iſt von der Reiſe, unterſuchen ſie mit allen Hülfsmitteln wiſſenſchaftlicher Tortur und erhalten von jedem die gleiche Antwort, daß er zwar etwas fremdartig in ſeinen Manieren, weil aus fernen Welten ſtammend, dennoch einen uns wohlbekannten Körper trage. Um wie viel näher rückt der Geiſt bei ſolchem Denken den fernen Geſtirnen! Wiſſen wir doch poſitiv, daß in dem Weltenraum, den unſere Erde durchkreiſt, keine neuen Körper herrſchen, daß Kieſel, Thonerde, Kalk, Eiſen u. ſ. w., die in keinem Organismus fehlen, daß glücklicher Weiſe auch Phosphor, „ohne den ja kein Denken möglich iſt," in andern Welten vorhanden ſind. Angeſichts ſolcher Thatſachen fällt wahrlich der Vorwurf der Abſurdität, der von „aufgeklärter" Seite der erhabenen Kirchenlehre von der Auferſtehung der Leiber gemacht wird, allein auf die zurück, die ihn machen und zu kurzſichtig ſind, um den innern, organiſchen Zuſammenhang zwiſchen dem Reiche der Geiſter und den Körpern des ganzen Univerſums zu begreifen.

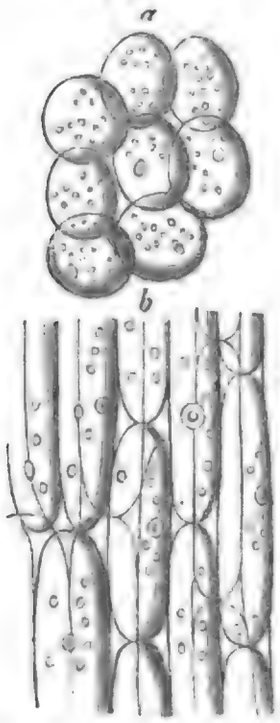
Die organiſchen Körper der Erde.

Wie die Bildung der Urkörper zu Kryſtallen, ſo iſt auch deren Geſtaltung zu der organiſchen Zelle ein Thatausdruck deſſelben einheitlichen, alles durchdringenden Schöpfungsprincips. Bei der Stellung der Aeſte, Blätter, Blüthen und Früchte der Pflanze, bei der Anordnung der Gliedmaßen und inneren Organe des Thierleibs finden wir dieſelben mathematiſchen Geſetze der Symmetrie, wie bei der Kryſtallbildung, nur geſtaltet ſich hier Alles viel freier und verklärter, als dort, und mit dem weſentlichen Unterſchied, daß die Kryſtalle nur durch äußere Anlagerung, der Pflanzen- und Thiergliedbau dagegen durch Wachsthum von innen heraus ihre Form gewinnen. In den Vordergrund unter den Urkörpern treten die vier Lebensbildner Sauerſtoff, Stickſtoff, Waſſerſtoff, Kohlenſtoff, die ſich vor den andern bei der Zellenbildung betheiligen. Von geradlinigen Formen iſt keine Rede mehr, allenthalben ſind es Curven und abgerundete Geſtalten, die dem Auge entgegentreten. Mit dem Vorherrſchen der gasförmigen und flüſſigen Körper über die feſten hängt eine gewiſſe Biegſamkeit und Elaſtizität der organiſchen Körper zuſammen, im Uebrigen aber verhält ſich die Zelle, auch ohne Flächen und Winkel, zur organiſchen Mutterlauge ähnlich wie der Kryſtall zur chemiſchen Löſung, aus der er entſteht. Die Molecularbewegung erfolgt hier wie dort nach dem gleichen Geſetz der ſogenannten electriſchen Gegenſätze. Von einem mikroſkopiſchen Centrum aus wirkt die Molecularanziehung in der Mutterflüſſigkeit, die Kernbildung und die Ablagerung ſtickſtoffhaltiger und ſtickſtofffreier Molecüle um den Zellenkern herum, deren äußere Schicht durch gegenſeitige Anziehung ſich zur Zellenhaut verdichtet. Die Freiheit der Zellenbildung äußert ſich namentlich darin, daß ſie an den verſchiedenen Theilen des Pflanzen- und Thierkörpers entſchieden ungleichartig vor ſich geht. Sie wird an Form, Farbe, chemiſcher Beſchaffenheit verſchieden, entſprechend den Funktionen, die in die verſchiedenen Theile vertheilt ſind. Während der Kryſtall in all ſeinen Theilen immer nur Ein Ganzes darſtellt, treten im organiſchen Körper Theile zu Tage, die auf verſchiedene Weiſe mit der größten Freiheit der Anordnung behandelt ſind.

Man zählt heutzutage 80,000 Pflanzen- und 160,000 Thierarten; ſetzen wir die Zahl als annähernd richtig, ſo hat in derſelben die Lebensform ſchon gehörig Raum zur freien Entfaltung. Bedenken wir ferner, daß bei genauer Betrachtung jedes Individuum eine gewiſſe, wenn auch oft kaum zu beobachtende Verſchiedenheit in ſich trägt, und ſchätzen wir die Individuenzahl jeder Art, ſo müſſen wir nach Milliarden rechnen, die das Lebensgeſetz

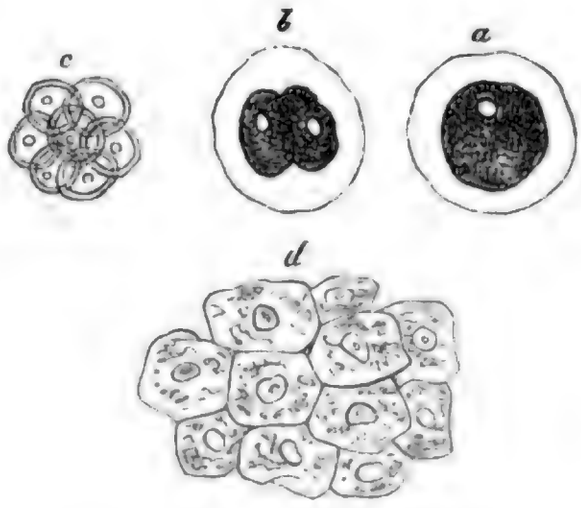
der Zellenbildung in entſprechender Freiheit bis in ihre feinſten Elemente durchdringt. In jedem dieſer Milliarden organiſcher Körper wandeln ſich die Urkörper durch den noch von keinem Sterblichen begriffenen, geſchweige denn nachgeahmten Proceß ſchöpferiſcher Lebenskraft, ſtatt in Kryſtallform, in Zellenform. Zu erklären vermag die Wiſſenſchaft hier nichts, es ſind dieſe in jedem Augenblick vor ſich gehenden Thatſachen der Lebensbildung einfach durch die unaufhörlich thätigen, nie ruhenden Wirkungen des ewigen Urweſens hervorgebracht, dem es Bedürfniß iſt, in den Körpern ſich zu manifeſtiren. In der Abbildung Fig. 7 a iſt die Pflanzenzelle abgebildet,

Fig. 7.



Die Pflanzenzelle unter dem Mikroſkop.

Fig. 8.



Die Thierzelle unter dem Mikroſkop.

deren urſprüngliche Geſtalt eine kugelige iſt. Man kann ſie Schläuche nennen, mit Zellenſtoff angefüllt, die durch den Druck, welchen die Zellen in Folge ihrer Ausdehnung gegenſeitig auf ſich ausüben, ihre Form verändern. Je nachdem die Zellen von Anfang an ſich mehr oder wenig innig berührten, je nachdem die Ausdehnung ihrer Haut nach allen Seiten oder blos nach zwei Seiten hin erfolgt, und je nachdem ſie an allen, oder nur an einzelnen Punkten der Zellen vor ſich geht, werden verſchiedene Zellengewebe entſtehen. Fig. 7 b zeigt ein ſolches Gewebe von nur locker ſich berührenden und deßhalb mit gebogenen Flächen ausgebildeten Zellen. Die Thierzelle, obgleich als ſolche von der Pflanzenzelle kaum verſchieden, verſteht ſich am beſten in der Entwicklung des Eies. In Fig. 8 a haben wir ein mikroſkopiſch kleines Bläschen, eine einfache Zelle, in welcher ſich eine dunkle formloſe Subſtanz mit einem hellen Bläschen befindet. Jene iſt die Grundlage

des Dotters, dieſes das Keimbläschen, das „ſich befruchtet", beziehungsweiſe mit einem der fadenförmigen Samenthierchen im männlichen Zeugungsſtoffe in Berührung tritt. In Folge der Befruchtung platzt das Keimbläschen und die Dottermaſſe theilt ſich (b) in zwei Hälften, von denen jede einen beſondern Kern enthält. Jede dieſer Dottermaſſen ſpaltet ſich wieder in zwei Theile, und dieſer Vorgang wiederholt ſich ſo lange, bis die urſprünglich formloſe Dottermaſſe in eine Menge kleiner Zellen zerlegt iſt, deren jede ihren beſondern Kern enthält (c). Bald bildet ſich ſofort unter der dünnen Dotterhaut eine zweite zarte Haut aus pflaſterartig an einander gelegten Zellen (d), ſogenannten Epitheliumzellen, die Zellenhaut, womit die Grundlage des Embryos gelegt iſt.

Dieß ſind die erſten geheimnißvollen Anfänge des Lebens. Mit der Zelle entſteht Bewegung und, was gleichbedeutend iſt, Wärme: das Leben iſt fertig. Alsbald ſchießt dann Zelle aus Zelle hervor und reihen ſie ſich gedrängt unter allen Geſtalten an einander, um zu der Form heranzuwachſen, die jedem Pflanzen- und Thierleib vorgezeichnet iſt. Nirgends wohl tritt überraſchender der einfache Haushalt der Natur an's Licht, als eben in der Bildung des organiſchen Körpers aus dem einfachen runden Zellenbläschen, das in Pflanze und Thier die gleiche Urbeſchaffenheit und nahezu auch die gleiche Urform zeigt. In der Zelle an ſich liegt demnach noch lange nicht der Keim zu dem zukünftigen Leib, indem die Urzelle der Molluske die gleiche iſt, wie die Urzelle des Säugethierleibes. Kein vernünftiger Menſch, der ſich folgerichtig zu denken gewöhnt hat, kann ſich daher die Lebensform, unter welcher die Organismen in Erſcheinung treten, als im Stoffe ſelber liegend denken. Vielmehr tritt in der Urzelle der ſchöpferiſche Geiſt, der außerhalb des Stoffes liegen muß, an dieſen und bildet denſelben nach den im Geiſte liegenden Typen. An dieſer Klippe ſcheitert zu allen Zeiten der grobe Materialismus, der die Kraft Gottes läugnen und das ganze Leben der Körper nur als Ergebniß der verſchiedenen Berührung und Stimmung der Urkörper ableiten möchte. Wenn wir daher nicht zum Voraus verzichten wollen auf jeden Verſuch des Verſtändniſſes in Betreff der Lebensgeſtaltung der Körper, bedürfen wir in jedem Augenblick des göttlichen Geiſtes, der nach ſeinem ewigen Schöpfungsplan aus den Urkörpern bildet, was er für gut hält.

Zunächſt gehen aus der täglichen Zellenbildung mit Hülfe von Wärme und Feuchtigkeit Myriaden Körper von Pflanzen und Thieren hervor, von denen ſtets eine größere oder geringere Anzahl in den weſentlichen Merkmalen gleich iſt. Sie beſitzen von Eltern oder Großeltern her conſtant dieſelben Eigenſchaften, ſind unter ſich zeugungsfähig und erzeugen Nachkommen, die ihnen gleich. Wir nennen das die Art, die Spezies. Die Art iſt die unmittelbarſte Abſtraktion, die wir der Natur entnehmen, darin wir alle die Individuen zuſammenfaſſen, die nach ihren weſentlichen inneren und äußeren

Merkmalen übereinſtimmen. Unter dem Begriff der Gattung, der übrigens der Willkür des Forſchers noch mehr überlaſſen iſt, werden ähnliche Arten zuſammengefaßt. Die Gattungen treten in den Syſtemen der Zoologen und Botaniker zu Familien zuſammen, deren höhere Einheit die Ordnungen und Klaſſen ſind. Wie weit dieſe Begriffe etwas Objectives in der Natur, beziehungsweiſe etwas in der Schöpfungsidee conſtant Begründetes bezeichnen, wie weit die Individuen von der Idee der Spezies in Wirklichkeit abweichen, und die Spezies nur Sache der Syſtematiker iſt, das ſind offene Fragen in der Wiſſenſchaft. Die Vorkämpfer beider Principienfragen ſind gegenwärtig Agaſſiz und Darwin; Jener ſieht in der Art etwas Unveränderliches, Feſtes und Objectives, Dieſer erblickt darin nur eine behufs der wiſſenſchaftlichen Syſtematik vom Menſchen aufgeſtellte Abſtraktion und legt den Hauptwerth auf das Individuum in ſeiner Freiheit, ſich je nach dem Boden und Klima zu verändern, um den Kampf um ſeine Exiſtenz glücklich zu beſtehen. Der ganze Prinzipienſtreit beruht im Grunde nur darauf, ob man die Idee der Verſchiedenheit der Individuen mehr premirt, oder die Aehnlichkeit. Viel leichter machen es ſich jedenfalls Alle, welche die Unterſcheidungsmerkmale einer Individuengruppe einfach als unveränderlich von Gott eingeführte Erkennungszeichen hervorheben, während den Andern darum zu thun iſt, die Morphologie der Geſchöpfe von einem einheitlichen Geſichtspunkt aus zu erklären. Zu dem Ende legt Darwin in ſeinem Verſuch, „die Entſtehung der Arten durch natürliche Züchtung“ zu erklären (London 1860), den Hauptwerth auf 1) die Thatſache der Erblichkeit nicht nur der gewöhnlichen, allen Gliedern einer Art gemeinſamen, ſondern oft ganz ungewöhnlicher und außerordentlicher Merkmale. Daß ſich ſolche Eigenthümlichkeiten von Eltern auf Kinder und Kindeskinder vererben, iſt eine unumſtößliche Thatſache, wenn auch die Geſetze, welche dieſe Erſcheinungen regeln, gänzlich unbekannt ſind. 2) Ebenſo aber iſt es Thatſache, daß neben der Erblichkeit der gemeinſamen Merkmale einer Art, jedes Individuum vom andern etwas abweicht. Je nach den geographiſchen und klimatiſchen Verhältniſſen, nach der Macht der Gewohnheit, die ſich durch Generationen hindurch vererbt, bildet ſich eine Summe von Abweichungen, die einer gewiſſen Gegend und Klima eigen bleiben. In der wiſſenſchaftlichen Sprache nennt man dieſe Unterabtheilungen in der Art, Spielarten oder Varietäten. Die Beantwortung der Frage, was Art ſei und was Spielart, iſt lediglich der ſubjectiven Willkür der Gelehrten anheimgegeben, und ſteht entſchieden feſt, daß durchweg in der Beſtimmung der Arten mit der allergrößten Inconſequenz verfahren worden iſt und wird. Namentlich bei niedern Thieren glauben Viele ſich berechtigt, die unbedeutendſte Abweichung zur Trennung der Arten benützen zu dürfen, man zählt an einer Schnecke Bänder und Knoten, mißt Höhe, Breite, Dicke der Windungen, beſtimmt ihr Verhältniß zu einander und bekommt ſchließlich von

Einem Geſchlecht, wie Helix, Cerithium mehrere hundert Arten, von denen jede ihren Namen und ihren Autoren hat. Auf den einen Gelehrten folgt ein anderer, der eine Anzahl von Arten wieder fallen läßt als bloße Spielarten, dagegen eine Anzahl neuer aufſtellt, die dem erſten entgingen. Mit Recht urtheilt ein geiſtvoller Kritiker ſolcher Studien: Man kommt ſich dabei vor, wie Kinder, die ſpielen. Denn unſere letzten aus der Form genommenen Gründe leiden bei den höchſten wie bei den niedrigſten Geſchöpfen an derſelben Ungewißheit, wo man trennen ſolle oder nicht, und die Idee der Spezies, die gewiß durch das Reich der Natur nur Eine iſt, verfällt der Willkür und der Ungleichheit. Darwin ſieht daher nichts Feſtes in der Art, und nennt eine beſtimmte Summe von Abweichungen, die ſich in einer Gegend gleich bleibt, eine beginnende Art, und zeigt, wie mit der Ausdehnung des Verbreitungsbezirkes einer Art die Zahl der Varietäten wächst. Die Art iſt in ihrem Individuum gar zu vielen phyſikaliſchen Einflüſſen ausgeſetzt, und kommt zu ſehr mit andern Gruppen von Organismen zur Mitbewerbung um ihre Exiſtenz. 3) Weiter unterliegt es keinem Zweifel, daß Klima und Lebensweiſe die Organe zu ändern im Stande ſind, alſo daß beſtimmte Varietäten im Laufe der Zeit erblich werden. Leben gewiſſe Thiere unter Verhältniſſen, daß ſie ein beſtimmtes Organ nicht brauchen, wie z. B. das Auge, ſo fängt daſſelbe an zu verkümmern und ſchließlich ganz zu erlöſchen. So leben in den Höhlen der Erde eine Anzahl blinder Geſchöpfe, die ſonſt ſich enge an ihre Verwandten am Tage anſchließen. Man kann ſie als eine in die Erde eingedrungene Abzweigung der geographiſch begrenzten Fauna der nächſten Umgebung anſehen. Mit dem Vordringen in das Dunkel der Höhle gewöhnten ſich die Thiere durch viele Generationen hindurch an den Nichtgebrauch des Auges, das ſchließlich als unnöthig für das Leben ganz ſich unterdrückte. Am meiſten ſind außerordentlich entwickelte Organe der Varietät unterworfen. 4) So zeigen alle Beobachtungen, daß in dem Kampf um das Daſein das Hauptmotiv zur Ausbildung beſtimmter Körpertheile liegt. Es wird der Selbſterhaltungstrieb der Geſchöpfe der Grund zur Entwicklung der Spezies, beziehungsweiſe zur Accommodation an Boden und Klima. In jedem organiſchen Weſen liegt das Streben nach Vermehrung ſeiner Anzahl von Individuen, es ſtrebt weiter darnach, durch wenn auch ſcheinbar noch ſo geringe Ausbildung eines Organs einen Vortheil über andere Bewohner der Gegend zu erringen und deren Stelle einzunehmen. So kommt es, daß es Gänſe gibt mit Schwimmfüßen, die nur auf dem Trocknen leben, langzehige Rohrhühner, die in keinem Sumpfe wohnen, Spechte, wo es keine Bäume gibt, und Droſſeln, die zu tauchen verſtehen. 5) Der letzte und vielleicht der wichtigſte Grund für Umgeſtaltung der Spezies bleibt die natürliche Anlage bei der Kreuzung. Wie es in der Hand des Menſchen liegt, durch

künſtliche Züchtung, d. h. durch ſorgfältige Auswahl der Individuen, die ſich paaren ſollen, die eigenthümlichſten Formen unter Culturpflanzen und Hausthieren zu erzeugen, ſo leitet ſämmtliche Geſchöpfe in der Freiheit ein natürlicher Trieb, durch die Wahl des Gatten etwas für die Exiſtenz der Spezies Nützliches mit ihren Nachkommen zu erringen.

Näher auf dieſe geiſtvolle Entwicklung der Lebensgeſtaltungen einzugehen, iſt hier der Ort nicht. So viel nur iſt ſicher, daß der Paläontologe ſich immer mit großer Vorliebe ſolchen Ideen zuwendet, hat er doch in der Flora und Fauna der Vorwelt nicht blos mit der Geſchichte weniger Jahrtauſende zu thun, wie der Zoologe und der Botaniker, ſondern mit unmeßbaren Zeiträumen und den großartigſten Umgeſtaltungen des Bodens und Klimas. Daher trifft man in der Vorwelt weit mehr Varietäten, als in der Jetztwelt, weit mehr unentſchiedene Zwiſchenformen, die man nach Willkür dahin oder dorthin ſtellen kann. Nur Ein Beiſpiel möge dieſe Thatſache bekräftigen: Bei Steinheim (Württemberg) erhebt ſich in einer keſſelförmigen Vertiefung des Juras ein tertiärer Hügel, der zu mehr als der Hälfte aus den ſchneeweißen Schalen der Valvata multiformis (Fig. 9) beſteht; das eine Extrem dieſer Schnecke iſt hoch gethürmt, wie eine Paludine, das andere hat einen ganz flachen Nabel. Beide Extreme ſind durch eine lange Reihe von Zwiſchenformen mit einander vermittelt, daß es keinem Menſchen möglich iſt, eine Grenzlinie zu ziehen zwiſchen den zwei Extremen. Selbſt der ängſtlichſte Gelehrte, der alle Unterſchiede benützt zur Aufſtellung einer Spezies, ſteht rathlos vor dem Kloſterberg zu Steinheim und muß geſtehen, daß alle die Millionen Formen, auf die ſein Fuß tritt, ſo leiſe und unvermerkt in einander verlaufen, daß nur von Einer Art die Rede ſein kann. Und doch macht man ſich andrerſeits darüber Gedanken, wenn man bei genauer Nachforſchung in den Lagern des Hügels bemerkt, daß zu unterſt *nur* flache Formen zu finden ſind, und zu oberſt *nur* gethürmte Formen. Bedenkt man, daß möglicher Weiſe viele Jahrhunderte dahinſchwanden, bis die Ablagerung des Kloſterbergs geſchah, daß jedenfalls zwiſchen den oberen und unteren Lagen eine Zeit liegt, in welchen die anfangs flache Valvata ſich zu thürmen anfängt und ſchließlich die extreme Thurmform erreicht, ſo iſt damit unumſtößlich eine Veränderung der Spezies dargethan, in ſich ſo eclatant, als die Umgeſtaltung des Höhlenbären zum Bären des alten Deutſchlands, des Mammuths zum indiſchen Elephanten, gleichwie die Faulthiere Braſiliens die letzten Ueberbleibſel ſind der Megatherien der Vorzeit, deren Skelette im Pampaſchlamm begraben liegen, und das

Fig. 9.

Valvata multiformis Desh. aus dem Kloſterberg bei Steinheim.

egyptiſche Flußpferd als letzter Sprößling dieſer zur Tertiärzeit über ganz Italien verbreiteten Gattung angeſehen werden muß.

Zum Mindeſten eben ſo verdienſtlich für die Wiſſenſchaft, als die Beſchreibung der natürlichen Verhältniſſe eines Königreichs, wäre die Detailbeſchreibung eines Stück Landes von wenigen Morgen. Es geht auf demſelben die Geſchichte der Neubildung und Zerſtörung im Kleinen eben ſo vor ſich, als im großen Ganzen des Planeten; ſind es doch dieſelben unwandelbaren Ordnungen der chemiſchen und mechaniſchen Geſetze, denen die Körper hier wie dort unterworfen ſind. Auf jedem Fleck Erde ſind die einfachen Körper des Bodens vorhanden, wie Quarz, Thon, Alcalien, Eiſen, Schwefel, Phosphor u. ſ. w. Vorhanden ſind ferner die einfachen Körper der Luft; Sauerſtoff, Stickſtoff, Kohlenſäure und Waſſer. In Folge der Bewegung der Erde kommen jeden Augenblick die Körper des Bodens mit neuen Körpern der Luft in Berührung, und zwar bei verſchiedener Temperatur, bei veränderter Electricität, mit Waſſer und ohne Waſſer und ſo fort. Mit dieſen einfachen Körpern des Bodens und der Luft wirthſchaftet nun das Leben in Pflanzen und Thieren. Die Wurzel der Pflanzen ſaugt mit dem Waſſer die Mineraltheile auf, die darin gelöst ſind, und ſchlagen ſich dieſe in der Pflanzenzelle wieder als Minerale nieder, aus der Kohlenſäure der Luft holt ſich das Blatt den Kohlenſtoff, der die Pflanzenfaſer bildet, und werden ſo Stoffe erzeugt, wie Zucker, Stärke, Fett, Kleber, die ſofort den Legionen freier lebender Weſen zur Nahrung dienen, die Alles um uns her erfüllen. Jeden Fleck Erde charakteriſirt je nach Boden und Klima eine Anzahl Arten und Individuen von Pflanzen und Thieren, die ihre Körper mittelbar und unmittelbar aus den betreffenden einfachen Körpern des Bodens und der Luft ſich bilden, und ein ebenſo von Boden und Klima als gegenſeitig unter ſich abhängiges Leben führen. In welcher innigen Beziehung und Wechſelwirkung alles Leben auf Erden iſt, von welchem der Menſch oft gar keine Ahnung hat, dafür diene nur Ein Beiſpiel: zur Befruchtung des Jelängerjelieber (Viola tricolor) ſind Bienen nöthig, denn die Erfahrung hat gezeigt, daß vor Inſekten geſchützte Blüthen unfruchtbar blieben. Ebenſo wird der rothe Klee (Trifolium pratense) allein von Hummelbienen befruchtet, indem andere Bienenarten den Nektar dieſer Pflanze nicht erreichen. Mit Vertilgung der Hummeln müßte rother Klee ganz und Jelängerjelieber vielfach verſchwinden. Die Zahl der Hummeln ſteht nun großentheils in einem entgegengeſetzten Verhältniß zu der der Feldmäuſe, welche mit großer Gier Brut und Waben der Hummeln aufſuchen und nach Newman's Beobachtung über zwei Drittel Hummeln freſſen. Jedermann weiß, daß die Zahl der Mäuſe ein großes Gegengewicht in der der Buſſarde und Eulen, der Katzen und Füchſe hat. Die meiſten und größten Hummelneſter finden ſich daher im Lebensgebiet ſolcher „Räuber" in der Nähe von Dörfern und Flecken, wo die Hauskatze

dem Ueberhandnehmen der Mäuse Halt gebietet. So kann ein katzenartiges Thier in seinem Kreise durch Vermittlung der Mäuse und Bienen auf die Menge und Existenz einer gewissen Pflanze von Einfluß sein!

Es individualisirt sich alles Leben auf der Erde, also daß jedes Geschöpf seinen bestimmten Verbreitungsbezirk auf derselben hat. Auf engem Raume schon findet ein aufmerksamer Beobachter auffallende Verschiedenheiten der Organismen, die auf ihm leben. Die Wiese hat andere Bewohner als der Wald, der Buchenwald andere als der Nadelwald, Sümpfe und Moräste, trockene oder sandige Länderstrecken weisen ihre eigenthümlichen Einwohner auf. Wer im Gebirge wohnt, braucht nur eine Stunde bergan zu steigen, so findet er schon Alles verändert. Die Physionomie der Berge ist eine andere geworden, die Pflanzen, die Thiere haben in Zahl und Art gewechselt. Jeder Sammler weiß recht gut, auf welchem oft eng begrenzten Raume seiner Umgebung er sicher sein kann, diese oder jene Art zu finden, die sonst in der Gegend nicht vorkommt. Noch auffallender tritt die Veränderung des Lebens hervor, wenn man über weite Flächen der Erde sich bewegt. Im Hafen von Rio Janeiro angekommen, findet der Europäer Alles fremd, die Eindrücke sind ihm neu, von der Sprache und Farbe des Menschen an abwärts bis zur Banane und der Yamswurzel, und es ist wohl keine Frage, daß gerade das Ungewohnte an Pflanzen- und Thierformen eines der mächtigsten Motive abgibt für die Entdeckungsreisen in fernen Ländern. Ueberall aber nehmen die organischen Wesen einen beschränkten Raum ein, einen Wohnungsbezirk, nach dessen Grenzen hin sie allmälig seltener werden und endlich ganz verschwinden.

Bald findet man, daß die einzelnen Arten wieder in ihrer Verbreitungsweise sich mit anderen Arten gruppiren, deren Existenz theils von einander, theils von Faktoren abhängt, die alle der Mensch nur schwer zu ergründen vermag. Einzelne Pflanzen und Thiere sind an und für sich so leitend für bestimmte Bezirke, daß man sie nur zu nennen braucht, um die Flora und Fauna einer Gegend zu bezeichnen. Das Rennthier, der blaue Fuchs und der weiße Bär bezeichnen die nordische Fauna, Affen und Halbaffen überschreiten die Palmen nicht, die Tropen-Fauna Amerika's ist durch zahnarme Säugethiere, die Neuhollands durch Beutelthiere gekennzeichnet. Doch haben solche Gruppen selbstverständlich keine absoluten Grenzen, indem jede Art in der Gruppe wieder ihren eigenen Verbreitungsbezirk hat, so daß an den Grenzen alle möglichen Uebergriffe und Uebergänge stattfinden. Es streift z. B. der bengalische Tiger bis nach Sibirien und der nordische Wolf oft weit in den Süden, aber Niemand wird den Tiger deßwegen als zur Physionomie der sibirischen Fauna gehörig betrachten.

Wie sich so das organische Leben in bestimmten Lebensgruppen über die Erde hin verbreitet, gegen den Aequator hin an Mannigfaltigkeit der

Formen ſich ſteigernd, gegen die Pole allmählig erſterbend, ſo laſſen ſich auch die Lebenskreiſe auf der Erde in ihrer vertikalen Entwicklung verfolgen. Am reichſten ſowohl an Verſchiedenheit der Form, wie an Zahl der Individuen iſt die Uferzone des Meeres, denn hier ſind die Bewohner des Meeres und des Feſtlandes, des ſalzigen und des ſüßen Waſſers vereint. Aermer ſchon werden die Hügelländer, namentlich trockne und dürre Plateaus, während feuchte Waldregionen der Thierwelt noch reichere Lebensmittel bieten. Ueber dieſen erhebt ſich in den Hochgebirgen ein immer ſeltneres Leben, in kümmerlichen Reſten auftretend, und zuletzt im ewigen Schnee und Eis verſchwindend. Aehnlich iſt auch das Verhältniß, wenn wir die Bewohner des Meeres in die Tiefe verfolgen. Die Uferzone, welche die Ebbe noch berührt, iſt in jeder Beziehung die reichſte; wie wir aber in die Tiefe dringen, nehmen Zahl der Arten und Menge der Individuen ab, ſo daß bei 1000 Fuß Tiefe ſich nur ſelten noch ein Bewohner des Meeresbodens findet.

Man kann ſagen, das organiſche Leben ſei nach dem Maß der Wärme einestheils und der Feuchtigkeit anderntheils über die Erde hin vertheilt, und folgt daraus, daß beide als Bedingungen anzuſehen ſind, ohne welche die Zellenbildung weder im Thier- noch im Pflanzenleib vor ſich geht. Der eine dieſer Faktoren, die Feuchtigkeit, kann als Körper dieſer Erde angeſehen werden, der andere Faktor aber, die Wärme wird von außen her, von der Sonne, dem Planeten mitgetheilt, zum deutlichen Beweis, in welch innigem Lebenszuſammenhang die einzelnen Körper des Sonnenſyſtems mit der Sonne ſelber ſtehen. Ungeheuer iſt die Wärme, welche ſtündlich die Sonne verliert, und von höchſtem Werth wäre die Beantwortung der Frage, was der Sonne dieſen täglichen Wärmeverluſt wieder erſetzt. Sonnenwärme verdampft das Waſſer der Meere, Flüſſe und Seen, Sonnenwärme dehnt die Luft aus und erzeugt die Paſſatſtrömungen und rücklaufigen Paſſate. Dieſe Luftſtrömungen führen die Waſſerdämpfe der Luft nach gewiſſen Küſten und Gebirgen, wo ſie abgekühlt ſich zu Regen verdichten, der ſeinerſeits die Oberfläche der Erde auswäſcht und Schluchten und Thäler bildet. Alles Lebendige bedarf zum Aufbau ſeines Leibes einer ganz beſtimmten, meßbaren und vielfach ſchon gemeſſenen Wärmemenge, die von der Sonne ausſtrahlt. Man kann daher in einem gewiſſen Sinn ſagen, daß wir uns von Sonnenſtrahlen nähren, und die Incas von Peru nicht mit Unrecht ſich Kinder der Sonne hießen. Im Leibe wird unſere Nahrung oxydirt oder verbrannt, die Wärme, die dabei ſich erzeugt, verwandelt ſich im Thierleib in Kräfte, und wenn die Pflanze die Kohlenſäure der Luft in ihre Urbeſtandtheile, Kohlenſtoff und Sauerſtoff zerlegt, aus erſterem ihren Leib baut und den Sauerſtoff an die Luft abgibt, ſo bedarf ſie für Ausführung dieſes chemiſchen Proceſſes gleichfalls der Sonnenſtrahlen.

Einige Zeit nur dauern dieſe organiſchen Verbindungen, unter dem

Einfluß der Sonne erzeugt; bald einige Stunden, wie bei der Eintagsfliege, bald einige Wochen oder Jahre oder Jahrhunderte, bald länger; will man doch das Leben einer Wellingtonia in Californien an ihren Jahresringen nach Jahrtauſenden zählen. Nach dieſer Zeit löst ſich die Verbindung, der Organismus zerfällt wieder in die einfachen Stoffe, Kohlenſäure, Stickſtoff und die Mineraltheile, die im Momente ihrer Löſung alsbald auch wieder neue Bündniſſe einzugehen bemüht ſind, ſo daß aus den Leichen raſch neues Leben erblüht. Spurlos verſchwindet in den meiſten Fällen die Lebensform ſchon nach Tagen und Jahren. In den feuchten Tropenländern geht die Auflöſung ſo ſchnell vor ſich, daß der Leichnam eines Menſchen oder größeren Thieres nach wenigen Stunden ſchon in vollſter Fäulniß begriffen iſt, und der Stoffwechſel, der neuen Weſen das Leben ſchenkt, in einigen Tagen ſtattfindet. Eine Ausnahme bildet der hohe Norden, wo der Leichnam unverweſt im Eiſe erhalten wird, oder die tropiſche Wüſte, wo die Körper vertrocknet an der Oberfläche liegen. Am längſten erhalten ſich durchweg die Knochen und Zähne der Wirbelthiere und die Kalkſchalen der Mollusken, und außerdem, was durch Kunſt oder Natur vor dem Zutritt der Luft bewahrt iſt, wie die Mumien, die mit Erdöl getränkt ſind, oder Reſte, die in fettem feuchtem Lehm, Torf u. ſ. w. liegen. Zu den älteſten Culturreſten in Europa zählt man die neuerdings in der Nähe der Schweizerſeen ausgegrabenen „Pfahlbauten“, in welchen neben den Knochen von Menſchen und Thieren ſich die rohen Kunſtprodukte jenes Zeitalters, ja ſelbſt noch Kleidungsſtücke und Lebensmittel unter dem Waſſer erhalten haben, weil nie der Zutritt der Luft möglich geweſen iſt. Sobald aber die Körper an der Luft liegen, dem Einfluß dieſer und des Waſſers ausgeſetzt, alsbald zerfällt die Form und löst ſich die chemiſche Verbindung. Im Knochen des Säugethiers wäſcht das Waſſer den thieriſchen Leim, welcher die einzelnen feinen Partikel des phosphorſauren Kalkes zuſammenhält, aus; der Knochen wird, wie man ſagt, morſch und brüchig und ſchließlich zerſtäuben die Theile. Nicht anders verhält es ſich mit den Kalkſchalen der Mollusken. Jedermann kennt die glänzende, in prachtvollen Farben ſchimmernde Schale gewiſſer Arten. Liegt die Schale des todten Thieres nur wenige Tage am Ufer, ſo bleichen die Farben, das Ausſehen der Schale wird matt, nach Jahr und Tag ſchiefert in dürren Blättchen ein Theil der Schale um den andern ab, bis ſie vollſtändig in ihrer Form zerſtört ihre Körpertheile dem Waſſer und umliegenden Boden mitgetheilt hat.

Ausgeſtorbene Organismen.

Der berühmte Aſia-Reiſende des 15. Jahrhunderts, Marco Polo, erzählt von einer Vogelfeder 90 Spannen lang und zwei Palmen im Umfang, welche dem wißbegierigen Großkhan der Tartaren von Madagaskar gebracht worden ſein ſoll. Man hielt die Angabe für Fabel, wie ſo manches Andere, was die Naturforſcher jener Zeit erzählten und beſchrieben, bis in jüngſter Zeit (1851) Eingeborene von Madagaskar nach Mauritius kamen, um Schnaps zu kaufen, den ſie in rieſigen Eierſchalen faſſen wollten. Die Eierſchale war ſo groß als 8 Straußeneier oder als 135 Hühnereier, und faßte 2 Gallonen. Sie erzählten, derlei Eier finde man manchmal im Röhricht und ſehe auch bisweilen den Vogel. Zwei ſolcher Eier kamen nach Paris, eines derſelben hatte $2^3/_4$ Pariſer Fuß Umfang und faßte $10^1/_2$ Liter; die Eier waren friſch, als wären ſie unlängſt gelegt. Auf ſolche Thatſachen hin nahm man ſich doch in Acht, die Berichte der Alten, wenn ſie mit den neueſten Beobachtungen nicht alsbald ſtimmen wollten, geradezu in's Gebiet der Mythe zu verweiſen, denn offenbar iſt Marco Polo's Vogel Ruc, der Rieſenvogel aus „Tauſend und Eine Nacht", keine Fabel, ſondern exiſtirend. Zwar ſind jene zwei Eier und einige Knochen im brittiſchen Muſeum, die man am Ufer von Madagaskar fand, Alles, was europäiſche Naturforſcher von dem Vogel beſitzen. Ob er noch lebt, ob er im Lauf der letzten Jahrzehnte oder Jahrhunderte ausſtarb, wer kann es ſagen? Die Eingeborenen behaupten noch heute, der Vogel lebe im tiefſten Urwald, laſſe aber nur ſelten ſich blicken.

Derartige Geſchichten ſtehen nicht vereinzelt da, und geſchah es, daß Angaben der Alten lange Zeit ungläubig verlacht, ſpäter doch wieder beſtätigt wurden. Und doch wimmeln die Beſchreibungen der Alten ebenſo, wie der Volksglaube der Neuzeit von mythiſchen und fabelhaften Weſen aus der Vorwelt und Jetztwelt, die vor Allem aus der Naturgeſchichte ausgeſchieden werden müſſen.

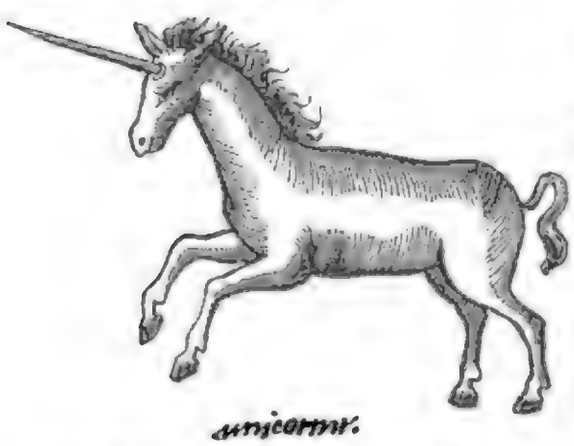
Mythiſche Thiere.

So reich und mannigfach das Leben auf Erden iſt, ſo bunt die Bilder werden, die man in der Naturgeſchichte der vergangenen und der gegenwärtigen Welt findet, ſo iſt doch die Phantaſie des Menſchen zu keiner Zeit mit dem vorhandenen Material zufrieden geweſen, ſie hat vielmehr eine Reihe von Weſen ſich geſchaffen, die im Laufe der Zeit mit wirklich exiſtirenden Thieren verwechſelt wurden. Es entſtand ſo eine Vermengung von

Dichtung und Wahrheit, daß es in der That ſchwer hält, beide auseinander zu halten. Und noch handelt es ſich bei dem einen oder andern Weſen darum, ob es in's Gebiet der Natur oder der Mythe verſetzt werde. Wir übergehen die Thierfabel, welcher ein Symbol oder irgend eine moraliſche Tendenz zu Grunde liegt, wie wir es von Aeſop an bis auf Gellert und Lafontaine finden. Es wird hier die Thiernatur benützt und als allgemeines Naturgeſetz hingeſtellt, um irgend einen moraliſchen Satz, wie von der Großmuth, der Treue, der Reinlichkeit, der Arbeitſamkeit u. ſ. w. als höchſt nothwendig für den Menſchen zu empfehlen, oder es werden gar verſchiedene zweckmäßige Körpereinrichtungen an verſchiedenen Geſchöpfen auf ein einziges übertragen, und ſo ein ſcheinbares Ideal eines Geſchöpfes geſchaffen, das vor dem Richterſtuhl der Naturgeſchichte als gräuliches Monſtrum verurtheilt werden muß. Man denke an die Sinnbilder z. B. auf den Ruinen von Perſepolis, wo ein Menſchenangeſicht, Löwenkörper, Hirſchfüße, Adlerflügel und ein Skorpionſchwanz mit tödtlichem Stachel in der Abſicht zuſammengeſtellt ſind, um ein höchſt vollkommenes Weſen, Martichora genannt, zu ſchaffen, das mit menſchlichem Verſtand größte Leibesſtärke, Beweglichkeit auf dem Boden und in der Luft und eine furchtbare Waffe zu Trutz und Schutz in ſich vereinigt. Solche Weſen gehören rein in's Gebiet der Symbolik und der Mythe und darf man über deren Nichtexiſtenz keinen Zweifel hegen. Was den Naturforſcher dagegen intereſſirt, iſt die Erforſchung, wo Mythe und Wirklichkeit nicht ſo leicht unterſchieden werden können. In vielen Fällen finden wir, wie der Mythe eine geſchichtliche Thatſache, eine wirklich vernünftige Beobachtung der überirdiſchen oder unterirdiſchen Welt zu Grunde liegt, die aber bald von Anfang an, bald erſt im Laufe der Zeit falſch aufgefaßt oder mißverſtanden oder wirklich übertrieben worden iſt.

Eine der älteſten und dabei zweifelhafteſten Thiermythen iſt die Mythe vom Einhorn (Fig. 10). Heute noch glauben Viele an die Exiſtenz eines ſolchen Thiers, jedenfalls hat zu Anfang des vorigen Jahrhunderts die ganze Welt noch daran geglaubt und in naiver Unſchuld der Eine vom Andern die Beſchreibung eines Thiers übernommen, das in Wirklichkeit nicht exiſtirt. Es gewährt in der That Vergnügen, einer ſolchen Mythenbildung nachzugehen, und Wahrheit und Dichtung von einander zu trennen, obgleich es ſchwer fällt, die Mythe zu verfolgen, die tief in den Orient in die uralte perſiſche Religion zurück-

Fig. 10.



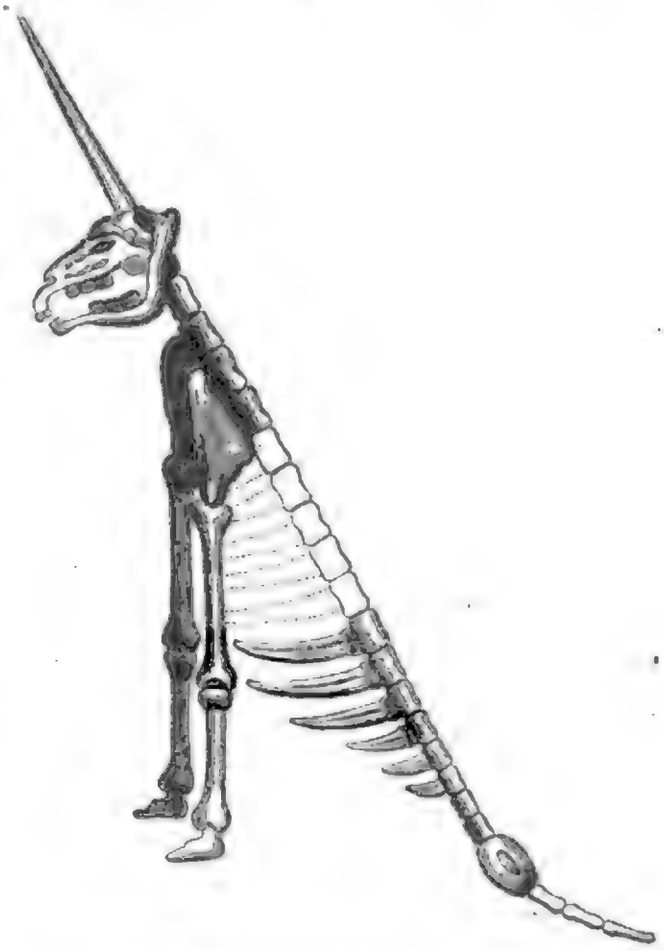
Das Einhorn nach Sebaſtianus Munſterus.

greift. Das Einhorn ist nach den Bildern auf den Ruinen von Persepolis, wo es zum ersten Mal abgebildet wird, das heilige Thier des guten Gottes und in stetem Kampf mit schädlichen Thieren. Es hat Gestalt und Größe eines Esels mit einem spitzen, zweimal um seine Axe gewundenen Horn auf der Mitte der Stirn. Die herrschende Ansicht über diese Bilder geht dahin, es seien damit die Gazellen Irans mit zwei geraden Hörnern abgebildet, da aber alle stets im Profil gezeichnet sind, habe die parsische Kunst ähnlich der egyptischen nur Ein Horn gezeichnet, wie sie auch bei galoppirenden Pferden nur zwei Füße und bei ihren Kriegswägen nur Ein Rad anbringen. Nun aber findet sich beim ersten Erwachen einer beschreibenden Naturgeschichte unter Griechen und Römern bei Ktesias eine eigenthümliche Beschreibung des wilden indischen Esels. Er soll dem Pferde gleichen, nur etwas größer sein, weiß am Körper, röthlich am Kopf, mit blauen Augen und auf der Stirn Ein Horn eine Elle lang. Auf zwei Spannen ist das Horn weiß, dann schwarz und oben feuerfarben. Becher aus diesem Horn gearbeitet schützen vor Gift und Epilepsie. Er ist schwer zu jagen, weil sehr flüchtig, also daß man ihn nie lebendig bekommt. Ktesias spricht weiter von seinem Sprungbein und seiner Gallenblase, woraus jedenfalls erhellt, daß ihm ein bestimmter Naturkörper bei seiner Beschreibung vorlag, den er — wie es bei damaliger Naturanschauung Sitte war — mit besondern Kräften ausrüstete. Da Aristoteles die Angabe des Ktesias nur kurz erwähnt, im Uebrigen das Geschöpf den indischen Esel nennt, so wurde vielfach die Frage aufgeworfen, ob wir es nicht vielleicht mit einem indeß ausgestorbenen Thiere zu thun haben, um so mehr, als bis in's 15. Jahrhundert hinein verschiedene Zeugen Berichte aus dem Oriente bringen, wornach sie ähnliche Thiere entweder gesehen haben wollen, oder doch auf glaubwürdige Weise davon reden hörten. Andere dachten wohl an Verwechslung mit dem Nashorn, oder an Mißbildungen von Gazellen, namentlich da auch Plinius (der freilich in keiner seiner Angaben zuverlässig ist und den offenbarsten Unsinn, aus Unwissenheit und Aberglauben hervorgegangen, mit der Wahrheit vermengt) dem Einhorn zu der Beschreibung des Ktesias noch einen Hirschkopf, Elephantenfüße und einen Schweinsschwanz andichtete. Im Mittelalter sowohl als später kommen merkwürdiger Weise immer von Zeit zu Zeit noch Berichte, wornach die Möglichkeit allerdings nicht zu läugnen, daß schließlich ein scheues, flüchtiges Thier mit Einem Horn in Hochasien existiren könne. So erzählt E. Wartmann, der im 15. Jahrhundert in den Orient reiste, er habe zu Mecca neben der Moschee zwei lebendige Einhorne gesehen. „Die zeigt man für ein wunderbarlich Ding, „sein gestalt und größe, so es ausgewachsen hat, ist gleich wie ein wolge„wachsenes fülle, daz 30 monat alt ist, und hat ein schwarz horn an seiner „stirn bei 2 und 3 ellen lang. Sein farb ist wie eins dunkelbraunen pferds,

„hat ein kopf faſt wie ein hirtz und hat ein langen hals mit etlich krauſen „haren und kurtz, klein ſchenkel, aufgericht wie ein geyßbock, ſeine füß ein „wenig geſpalten do fornen und die klauwen wie die geyſſen haben auch „funder haar auf dem hindern theil der ſchenkel.“ Ein Anderer beſchreibt es anders, als von der Größe eines jährigen Eſels mit einem vier Hand breiten hohen Horn, die Farbe wäre röthlich, wieſelfarbig, der Kopf hirſchartig, die Füße dünn und zweihufig, mit wenig Mähne. So viel aus dem 15. Jahrhundert; in unſerem Jahrhundert beruft man ſich vielfach auf den engliſchen Capitän Lotter, der 1820 von Nepal ſchreibt, glaubwürdige Leute beſchreiben ihm deutlich das Too-po als das Einhorn der Alten, das im Innern von Tibet wild und höchſt ſcheu lebe, in Heerden die Wüſte durchziehe, aber noch nie lebendig gefangen worden ſei. Selbſt in dieſem Jahrzehnt vergeht ſelten ein Jahr, daß nicht Miſſionäre und Reiſende in Indien und Afrika die Kunde bringen, ein Einhorn aus der Ferne geſehen oder durch glaubwürdige Leute von der Exiſtenz des Einhorns wenigſtens gehört zu haben. In Anbetracht unſerer mangelhaften Kenntniſſe von Hochaſien und Innerafrika, in Anbetracht, daß jedem wiſſenſchaftlichen Reiſenden in jenen Ländern die Auffindung einer Reihe neuer ungeahnter Arten gelingt, wäre es ein Unrecht, wollte man zum Voraus die Möglichkeit der Exiſtenz eines einhörnigen Pflanzenfreſſers beſtreiten. Aber eben ſo wenig iſt es der Wiſſenſchaft erlaubt, die Exiſtenz eines Thieres anzuerkennen, von dem weder Balg noch Skelett, weder Horn noch Zahn je beigebracht wurde. Der Ruhm des Einhorns iſt heutzutage bereits auch ſtark erbleicht in Europa, ſoll aber, wie es neuerdings heißt, in China auftauchen, dahin wandern wenigſtens ſeit zwei Jahren die meiſten der alten Narwalzähne, die früher als die Hörner des Einhorns in allen Apotheken und Raritätenſammlungen figurirten. Seit dieſer Zeit kann die Nachfrage der öſtlichen Völker, Chineſen und Japaneſen, nach Einhorn, beziehungsweiſe nach Narwalzähnen kaum befriedigt werden, und werden ganz fabelhafte Preiſe für dieſe alten beſtaubten Ladenhüter den erſtaunten Beſitzern bezahlt. Feiert vielleicht auch das foſſile Einhorn in jenen Gegenden noch einen Triumph? Zu einer Zeit nämlich, in welcher in Europa erſtmals wieder die Naturwiſſenſchaften zur Geltung kamen und die Blüthezeit der Alchimie begann, in welcher aber zugleich die Unkenntniß der Organismen noch ſo groß war, daß die Anſichten eines Plinius mit all ihrem abenteuerlichen Weſen für baare Münze galten und eine kritiſche, vorurtheilsfreie Forſchung kaum da und dort getroffen wurde, zu Anfang des 17. Jahrhunderts, kam das foſſile Einhorn auf, Unicornu fossile des Leibnitz. Veranlaſſung gaben Funde von Mammuthſtoßzähnen, Rhinoceros, Pferd u. ſ. w., wie wir ſie aus der letzten Periode vor dem Auftreten des Menſchengeſchlechts kennen lernen werden. So fand Otto von Guerike am Seeckenberg bei Quedlinburg ein Hauswerk

Knochen und Zähne, aus denen er das phantaſtiſche Bild des foſſilen Einhorns zuſammenſetzte, das Leibnitz in ſeiner Protogaea abbildet (Fig. 11), und in allen Naturgeſchichten jener Zeit neben dem lebenden Einhorn, Nashorn und Elephanten zu ſehen iſt. Es iſt, was ein Kenner bald herausfindet, ein Compoſitum, wobei einem Pferdeſchädel mit Vorderextremitäten und der Wirbelſäule irgend eines größeren Säugethiers der Stoßzahn eines Mammuths als Horn aufgeſetzt iſt. Eine wunderbare Heilkraft ward auch dieſem „gegrabenen Einhorn" zugeſchrieben, und von jener Zeit an iſt lange Zeit das Unicornu ein koſtbarer Artikel der Apotheken, bis durch fortgeſetzte Ausgrabungen von Mammuthzähnen einerſeits und den Fang von Narwalen andrerſeits die hohen Preiſe des Einhorns ſanken. In welchem Werth noch 1701 das Einhorn ſtand, beweist ein Dankſagungsſchreiben der Stadt Zürich an den durchlauchtigſten Herzog Eberhard Ludwig von Württemberg, dem es „gnädig beliebet anſehnliche rariteten von allerhand gattungen Unicornuum Fossilium koſtbarlich zu ſchenken." Es waren dieß Abfälle von den berühmten Canſtatter Ausgrabungen, von denen noch mehrfach die Rede ſein wird. Doch klagt Valentini ſchon 1714, wie die Preiſe des Unicornu gefallen ſeien, was man früher mit tauſend Thaler bezahlt habe, kaufe man nach dem Pfund um wenige Thaler, und ſei faſt keine Officin mehr zu finden, in der nicht Unicornu verum (Narwalzahn) aufgehängt ſei, aber nicht mehr in Gold und Silber eingefaßt, wie ehedem, ſondern an eiſerner Kette. Die Kraft des Einhorns gegen Gift und Biß bewährte ſich, ſcheint es, ſchlecht, und ſein hohes Anſehen iſt verſchwunden bis zur heutigen Stunde.

Fig. 11.



Unicornu fossile. Foſſiles Einhorn nach Leibnitz.

Vielleicht noch verbreiteter unter allen Völkern als die Einhornſage iſt

der Drache. Man findet seine Sage in fast allen Ländern, in der Geschichte des Alterthums ebenso, als in der des Mittelalters oder der Neuzeit. Er ist der Schmuck aller Fabeln, in denen junge Helden für Gott oder ihre Liebe kämpfen, denn er bewacht, mit übernatürlicher dämonischer Kraft ausgerüstet, den Eingang zu stillen, abgelegenen Klüften, darin verborgene Schätze liegen oder die geraubte Schöne gefangen gehalten wird. Kein Wesen hat die menschliche Phantasie so verschiedenartig ausgestattet, keines ward vom Menschen im Laufe der Geschichte bald so gefeiert und beleuchtet, bald so gefürchtet und geächtet, als der Drache. Unter allen Formen wird er gezeichnet, auf den Wolken dahin fahrend, Provinzen verwüstend, Alles gleich einem Blitze zerschmetternd, Pflanzen, Thiere und Menschen mit seinem Athem tödtend, die Nacht erhellend mit seinem flammenden Auge. Es hält in der That schwer für den Naturforscher, hinter diesem bunten Gewande der Dichtung noch etwas Natur zu erkennen, am wenigsten darf man an die kleinen geflügelten, langschwänzigen Echsen denken, welche heutzutage mit dem alten Namen Draco von der modernen Wissenschaft belegt worden sind. Diese seltenen Arten von tropischen Sauriern, nur wenige Zoll groß, liegen keinesfalls der Drachensage zu Grund. Der älteste Naturkundige, der Drachen beschreibt, ist Herodot. Nach dem Bild, das er von ihnen gibt, versteht er darunter ganz einfach große Schlangen, die in Indien leben. Sie paaren sich, fügt er hinzu, mit dem Kopfe, eine Bemerkung, die man versteht, wenn man an die Bewegungen der Schlangen mit ihren Kiefern denkt, die bei der Paarung beobachtet wird. Auch Aristoteles meint Schlangen, wenn er von Drachen redet. Die allgemeine menschliche Furcht vor ihnen läßt ihn noch hinzufügen: „sie vergiften die Luft mit ihrem Athem." Eben damit sind wir nach Indien gewiesen, das Wiegenland der alten Cultur, nach dem magischen Osten, wo der Schlangencultus zu Hause war. Die Magie im Lande der alten Kolchier bestand aber im Glauben an die göttliche Kraft der Naturkörper, und schon im Argonautenzuge Jasons kamen die Griechen mit ihr in Berührung. Was Wunder, daß auch der Gedanke an die Personification dämonischer Kräfte in der Schlange zu den Griechen kam, daß die Schlange mit allen möglichen übernatürlichen Kräften ausgestattet schließlich Gestalt annahm und sich in ein Monstrum mit Flügeln und Füßen verwandelte? Der Romantik des Mittelalters war es vorbehalten, das Großartigste in Drachen zu erzeugen, um ihre Heroen mit unsterblichem Ruhme zu schmücken. In Deutschland ist es der „Lindwurm," der Ritter Georg verherrlicht, am Rheine ist es der Drache, in dessen Blute Sigfrid gehörnt wird; zu Rhodus hauste das Ungethüm (Fig. 12), das der Ritter Deodatus de Gozon von Gascognien erlegte, eine Heldenthat, welche Kircher als reine Wahrheit in's Jahr 1345 verlegt, und Schiller den Stoff zur bekannten Ballade abgab. So kam es, daß zu Anfang des 17. Jahrhunderts der

Fig. 12.

Der Drache von Rhodus, nach Athanasius Kircherus.

Drache zu einem Stück aus der Naturgeſchichte geſtempelt wurde. Die Naturforſcher des 17. und 18. Jahrhunderts waren nicht im Stande, das Naturgeſchichtliche am Drachen von dem Romantiſchen zu trennen, und ſpecificirten neben Löwen, Panthern und Elephanten den Drachen von Rhodus, den Drachen der Schweiz, den draco bipes, draco alatus, draco quadrupes u. ſ. w. Es iſt in der That ergötzlich, z. B. in Kirchers mundus subterraneus alle bekannteren Formen von Drachen, welche die mittelalterliche Kunſt an den bedeutendſten Domen Deutſchlands und Frankreichs angebracht hatte, unter den Thieren abgebildet zu ſehen, die am Tageslicht nicht leben können, und darum im dunkeln Eingeweide der Erde hauſen. Zu ſolchen Anſchauungen trugen ſicherlich auch zufällige Funde von foſſilen Sauriern bei, die jedes vorurtheilsfreie Gemüth mit Staunen erfüllen müſſen. Am Fuße des Hohenſtaufens werden im dortigen Lias alljährlich Dutzende von Sauriern aufgefunden, bei Gelegenheit des Ausbrechens von Steinplatten. Uralt iſt dieſe Plattenindustrie, Trümmer auf der Hohenſtaufenburg zeigen, daß ſchon bei Gründung der Wiege des alten Kaiſergeſchlechtes dort Platten gewonnen wurden. Die Saurier konnten damals ſo wenig als heute der Aufmerkſamkeit der Arbeiter entgehen, der Gedanke an unterirdiſche Thiere lag nahe. So macht Quenſtedt auf die Aehnlichkeit aufmerkſam zwiſchen dem Drachenbild an der alten Stadtkirche zu Tübingen und den Reſten des ſchwäbiſchen Lindwurms, der an den Ufern des Neckars im oberſten Keuper vielfach ſich findet. Wir dürfen daher wohl auch keinen Augenblick Anſtand nehmen, wenigſtens local den Urſprung einzelner Drachenſagen auf den zufälligen Fund von foſſilen Sauriern zurückzuführen.

Fig. 13.

Der Salamander nach Sebaſt. Munſterus.

Ein naher Verwandter des Drachen iſt der Salamander. Unſer Bild (Fig. 13) iſt Sebaſtians Munſterus 1544 entnommen, der dazu die eigenthümliche Be-

merkung macht: „Im land Chinchital ist ein berg darin grebt man stahel „und do findt man auch die schlang Salamandra, die im feuwer on schaden „oder verlezung leben mag. Man braucht disse schlang zu etlichen tüchern „und die werden so werhafft darvon, daß sie in keinem feuwer mögen ver„brennen, sunder so sie unsauber werden wirfft man sie ein stund ins feuwer „und nimpt sie sauber als weren sie gewäschen on verlezung wider darauß." Aristoteles verstand noch unter der Salamandra eine unbeschuppte, giftige Eidechse, bald aber vermengt sich damit der Begriff der Feuerbeständigkeit, der dem Asbest oder Amianth entnommen ist. Asbest ist ein Hornblendemineral, licht seideglänzend. Plinius schon schildert den Asbest, von dem z. B. der Docht in der goldenen Laterne der Minerva zu Athen war, als den Flachs, der in der Wüste Indiens wachse, da nie ein Regen fällt; unter gräulichen Schlangen gewöhnt er sich im Feuer zu leben. Agricola nennt den Asbest Salamanderhaar. So verwechseln sich die Begriffe von Asbest und einer Eidechse und werden die Eigenschaften des erstern auf letztere übertragen, und entsteht ein Wesen, das eiskalt am Körper des Feuers Kraft zu brechen vermag, nicht blos unversehrt durch die Flamme geht, sondern dieselbe sogar zu löschen im Stande ist. Möglich, daß unser zierlicher Süßwassermolch oder der gefleckte Regenmolch, der heutzutage in der Wissenschaft den alten Namen des Salamanders trägt, von den Griechen schon unter diesem Namen verstanden wurde. Erst mit Plinius tauchen an ihm die Eigenschaften des Asbestes auf, und spielen bis an's Ende des vorigen Jahrhunderts fort, wo der „Salamander", von Charlatanen benützt, selbst in der Galanterie eine Rolle spielt. Heutzutage hat die Vermischung der Begriffe ihre Aufklärung gefunden, dem Asbest ist wieder zugetheilt was ihm gebührt, und lebt der harmlose Wassermolch nun ungefährdet von der Nachstellung der Menschen, die früher Zauber mit ihm treiben zu können wähnten.

Hängt so die Mythe vom Salamander mit dem Mineral des Asbestes zusammen, so hat auch die Mythe vom Basilisken einen ähnlichen Grund. Gleich dem Drachen ist der Basiliskos bei Aristoteles eine einfache Schlange, und zwar giftiger und höchst gefährlicher Art. Den Namen hat er nach Plinius daher, daß er als unumschränkter König alles Leben beherrscht, beziehungsweise vertilgt. Unser Bild (Fig. 14) ist gleichfalls dem alten Munsterus entnommen, da er das Land Cyrene beschreibt.

Fig. 14.

Der Basilisk nach Sebast. Munsterus.

„Allda findt man überaus viel giftiger Würm, ſchlangen und natern und daz noch ſchedlicher iſt, das findt man baſiliskos, die ſolch ſtreng gift haben, daß ſie nit allein menſchen und andere thier, ſondern auch ſchlangen vergifften. Sie verderben den grund auf dem ſie wonen, von ſeiner gegenwärtigkeit erſterben die kreuter und baum, es wirt der lufft von ihne vergifft, daß der vogel on ſchaden nit dadurch fligen mag, in ſumma wirt kein ſchedlicher thier weder dieß gefunden, von dem eine gantze ſtatt verderben muß, wo es ſchon in einem winckel verborgen ligt.“ — Man beſinnt ſich, wie es möglich war, ſolch ſchreckliche Dinge einem Reptile anzudichten, findet aber aus mehrfachen übereinſtimmenden Erzählungen, daß die Verkennung der tödtlichen Wirkung der Kohlenſäure der Grund war. Die freie Kohlenſäure die bekanntlich an vielen Orten der Erde ausſtrömt, zu erkennen, hatte man weder zu den Zeiten der Alten noch des Mittelalters ein Mittel und ward deren Wirkung auf unſchuldige, zufällig in der Nähe verborgene Molche geſchoben. Dieß geht deutlich aus der Geſchichte des Warſchauer Baſilisken hervor, der 1587 in einem Keller gefunden wurde, in welchem einige Menſchen durch Kohlenſäure das Leben verloren. Die eigentliche mythiſche Ausſtattung des Baſilisken mit Krone, Vogelſchnabel und acht Beinen entſtand zur Zeit des Albertus Magnus. Ein achtjähriger Hahn, hieß es, legt ein Ei. Legt er es in den Miſt und bebrütet ein ſolches Ei eine Kröte, ſo ſchlüpft ein Baſiliske aus mit einem Kamm auf dem Kopfe, acht Hahnenfüßen und einem Schlangenſchwanz. Niemand kann ihn ſehen, denn wer ihn anſieht, wird durch den Blick ſchon getödtet. — Unkenntniß der Naturkräfte, mangelnde Unterſuchung der Naturkörper, verbunden mit der naturhiſtoriſchen Tradition der Alten, in denen Wahrheit und Mythe verbunden lag, vereinigten ſich, um derartige abenteuerliche Weſen in Schwang zu bringen, die heute noch in Vieler Köpfe ſpuken.

So glauben noch eine große Zahl Seefahrer an die Exiſtenz der Meerſchlangen, der Kraken oder Hydra. Die alten Naturforſcher kennen ſie nicht, ſie ſind eine Ausgeburt des 16. und 17. Jahrhunderts, der die Mythologie der Alten und die Viſionen des Propheten Daniel und der Offenbarung Johannis zu Grunde liegen. Hercules tödtete bekanntlich die ſiebenköpfige Hydra und Virgil ſingt: hydra ferens longis septem cervicibus ora. ſiebenköpfig iſt das Thier das Daniel ſchaut, ſiebenköpfig das Thier, das (Offenb. Joh. 13.) aus dem Meere ſteigt. Dieß Thier mußte natürlich auch einmal gefunden werden und ſo kommt im Januar 1630 „aus der Türkei über Venedig“ ein Geſchenk für den König von Frankreich, ausgeſtopft und vortrefflich erhalten mit Krocodilleib, Bärenfüßen, Schlangenſchwanz und ſieben Hälſen mit ſieben Köpfen. Es war das Thier der Apocalypſe, das als veneti ſche Hydra weltberühmt und von der Welt angeſtaunt ward. Ulyſſes Aldrovandus (1640) beſchreibt es im Detail. Man braucht wohl kaum hinzuzufügen, daß es das Kunſt-

produkt irgend eines ſchlauen Venetianers war, das bald Nachahmung fand. Noch 1720 war eine Hydra im Beſitz der Hamburger Kaufleute, Dreyern und Hambel, die das Kabinetſtück um 10,000 Thaler von dem däniſchen Grafen Löwenhaupt erkauften. In der prachtvollen Abbildung von Seba erkennt man ſieben Haifiſchköpfe, denen zur Erhöhung des Reizes Eckzähne von Löwen in den weitaufgeſperrten Rachen eingeſetzt ſind, die langen Hälſe ſind ſchlank ausgeſtopfte Haifiſchbälge, die an einen coloſſalen Krocodilleib ſich fügen. Zwei Löwenfüße vollenden das Monſtrum, das ſo täuſchend zuſammengefügt war, daß ſelbſt ein Dr. Natorp es als ächtes Naturprodukt bezeichnet.

Konnte man in einer Zeit da Doktoren ſich alſo täuſchen ließen, es dem Laien verargen, all die wunderbaren Erzählungen von Seeleuten für baare Münze zu nehmen, die ihnen hier Angſt und Furcht vor den Schrecken des Meeres eingab, dort Unwiſſenheit und Selbſttäuſchung oder gar die dem Seemann eigene Freude, nach Kräften Gelehrte zu belügen. Beſonders ſtark war in dieſer Hinſicht der Däne, däniſche Seeleute namentlich beſtätigen zu allen Zeiten die Erſcheinungen von rieſigen Ungeheuern der Tiefe, ſo groß wie Inſeln, die von Zeit zu Zeit langſam aus dem Grund ſich erheben, daß das Schiff an ihnen beilegt, dann wieder ebenſo verſchwinden oder von ſchauerlichen Tintenfiſchen, die mit ihrem rieſigen Arme die Maſten der größten Schiffe umſchlingen und dieſe in die Tiefe ziehen. In die gleiche Kategorie gehört die Sage von den Meermenſchen, Meerjungfern und Sirenen. Homer und Orpheus beſingen die Sirenen einfach als ſchöne Jungfrauen mit bezaubernder Stimme. Es ſind mythologiſche Geſtalten der griechiſchen Götterwelt, Töchter des Acheloos und der Terpſichore. Ariſtoteles ſchon erwähnt ihrer nicht, Plinius nennt ſie fabelhafte Weſen, halb Vogel, halb Jungfrau. Es ſcheint die Fabel vom Triton in Virgils Aeneis war der Grund, daß zur Zeit der Scholaſtiker auf einmal Sirenen mit Meermenſchen verwechſelt werden. Veranlaſſung gaben offenbar Robben und Seehunde, die vom Schiff aus gewiſſer Entfernung geſehen, eine täuſchende Verwechslung mit menſchlichen Oberkörpern zulaſſen. So erzählt Bartholon vom Meermenſchen, der an Dänemarks Küſte ſtrandete, als von der Sirene danica. Am Tage liegt, welchen Spielraum hier die Phantaſie hat, der es nun offen ſtand auch die geheimnißvollen Tiefen des Meeres mit vernünftigen Weſen zu bevölkern.

Unter den Vögeln iſt des Phönix und des Greifen Erwähnung zu thun. Der Phönix iſt altegyptiſch und galt bei Ariſtoteles ſchon als mythologiſches Weſen. Er ſtand offenbar in Beziehung zur Aſtronomie und war das Sinnbild von Naturerſcheinungen, die ewig jung ſich ſelbſt erneuern. Dieſe Idee überträgt ſich auf eine Vogelart in Arabien (?). „Denn dort, „ſchreibt Munſterus, wirt gefunden der vogel Fenix, der iſt ſo groß als ein

„Adler und ſein haupt iſt voll pflumfädern, ob dem rachen hat er einen „kammen und umb den Hals iſt er goldgel, auf dem rücken rot, on ein „ſchwantz und in den roten Fädern wirt geſehen ein himmelblaw Farb. Der „vogel lebt 540 jar und ſo er alt wirt, macht er ein holtzhauffen von Caſia „und Zimmet und verbrennt ſich ſelbſt, damit er ſich erjüngert. Aus ſeiner „feißte wechst zum erſten ein würmlem und darnach wirt daraus ein blutt „vögelein und zuletzt ein gefiderter vogel.“ Der Greif deſſen Kteſias Erwähnung thut, ſcheint eine Verwechslung zu ſein mit einer indiſchen Völkerſchaft. Denn, ſagt er, Indien hat Gold, nicht in Flüſſen gefunden und gewaſchen, wie im Pactolus, ſondern aus vielen großen Bergen, wo die Greifen ſind. Die Greifen aber ſind vierfüßige Vögel von der Größe eines Wolfs mit Beinen und Krallen von Löwen, rothen Federn auf der Bruſt, ſchwarz am übrigen Körper. Ihre Augen ſind feurig, denn ſie ſind die Wächter des Goldes. Die Goldſucher ziehen bewaffnet zu 1000 und 2000 aus mit Säcken und graben das Gold in dunkler Nacht. Werden ſie von den Greifen nicht bemerkt, ſo iſt es gut und haben ſie reichen Gewinn, werden ſie aber ertappt, ſo ſind ſie verloren. — Ganz die gleiche Geſchichte erzählt Herodot von Ameiſen, die wühlen gleich Maulwürfen das Gold aus. Wollen die Einwohner den Grund holen und wegtragen, ſo eilen die Ameiſen, die groß ſind, wie Füchſe ihnen nach und erwürgen ſie, ſo dieſelben nicht bald entrinnen. — Es iſt allgemein angenommen, daß unrichtige Ueberſetzung und Verwechslung der Worte zu ſolchen Mythen Anlaß gab. Herodot ſpricht allerdings von den Myrmeken, aber der Ausdruck bedeutet ebenſo eine gewiſſe Art eines Vierfüßlers als einer Ameiſe und Himalaja-Reiſende vermuthen wohl nicht ohne Grund, Herodot habe darunter eine Art Orycteropus verſtanden, die von der Größe eines Hundes in Gängen unter der Erde leben und den Maulwürfen gleich, mächtige Haufen Sandes hinter ſich ausſtoßen. Noch führt der Sand Gold, wie zu den Zeiten Herodots und noch werden Haufen alltäglich friſch aufgeworfen und der Grund von jenen Thieren durchwühlt, der an den Quellen der großen indiſchen Ströme goldführend iſt.

Wie ſolcher Art jede Thiergruppe auf Erden ihren Mythenkreis hat, alſo hat auch der Menſch ſeine außernatürliche Zugabe, die Zwerge und Rieſen. Neben der Phantaſie gab die Verwechslung mit lebenden Affen oder dem Gebein größerer Thiere Veranlaſſung zur Bildung der Sage. Unter den Griechen redet Kteſias zuerſt von den ſchwarzen Zwergen (Pygmäen) in Indien. Sie ſind nur ½ Elle groß, wickeln ſich in ihr langes, ſchwarzes Haar und ihren Bart, deſſen ſie ſich anſtatt der Kleider bedienen. Auch das Vieh dieſer Menſchen iſt klein, wie ſie ſelbſt. Sie ſind gerecht und gute Bogenſchützen und jagen nicht mit Hunden, ſondern mit Krähen und Weihen. Auch iſt in ihrem Land ein großer See, darauf Oel ſchwimmt, das die

Zwerge abſchöpfen; dort ſind auch Menſchen mit Hundsköpfen- und ohne Sprache. Auch ſie ſind gerecht und leben von der Jagd. Männer und Frauen haben einen Schwanz, andere haben große Ohren, mit denen ſie ſich gegen die Sonne ſchützen, in der Jugend graue, im Alter ſchwarze Haare u. ſ. w. Es unterliegt wohl keinem Zweifel, daß Kteſias. Erzählungen von Affen mit der Geſchichte von indiſchen Völkern vermengt. Weiter ging auch bei den Alten die Sage von den Zwergen nicht. Es war das Volk der Pygmäen, das von den Kranichen viel zu leiden hatte und bald in den hohen Norden, bald in den fernen Oſten verſetzt iſt. Die eigentliche Sage von den Zwergen iſt ächt deutſch und hängt mit dem Bergbau zuſammen, den Saxen, Czechen und Wenden ſeit uralten Zeiten betrieben. Unten in der Grube, fern vom Geräuſche des Lebens, nie von der Sonne beſchienen, lebt der Zwerg. Wenn der Bergmann beim Anbruch eines neuen Ganges das edle Geſchicke funkeln ſieht, wenn er Räume anhaut, darin von allen Seiten die Kryſtalle glänzen, die in mathematiſcher Genauigkeit neben einander aufgebaut ſind, wenn er dann die Stufen aus der ewigen Nacht an das Licht der Sonne bringt und erſtaunt die Schätze betrachtet an Silber und gültigen Erzen, da waren es die guten Berggeiſter, die ihm den Schatz in die Hände geſpielt. „Bergmanlin“ heißen ſie nach Agricola; „kaum drei Daumen lang ſind ſie in der Regel, dabei haben ſie das Ausſehen von Greiſen, ſind nach Art der Knappen bekleidet, mit gefranztem Kragen und dem Leder um die Hüften. Dieſe Art Zwerge iſt ungemein gutartig, ohne wirklich zu arbeiten geben ſie ſich den Schein, als trieben ſie vollſtändig das Geſchäft der Knappen, ſie hauen, ſie füllen den Hund, ſchieben ihn, treiben das Rad“ u. ſ. w. Wenn aber ſtatt der gültigen Erze nur Bleiglanz, Arſen, Nickel, Kobalte und andere für jene Zeit werthloſe Stufen angefahren wurden, da waren es die neckenden, äffenden Zwerge, die „Kobolde. Sie lachen ſtets vor Luſtigkeit, ſcheinen Vieles zu arbeiten, bringen aber in Wirklichkeit nichts zu Stande.“ In Kobalt und Nickel ſind die Scheltnamen dieſer Zwerge in die Sprache der Mineralogie übergegangen. Wenn endlich wilde Waſſer in die Gruben ſtürzten, wenn der Bau einbrach und die Knappen verſchüttete und ähnliches Unglück ſich ereignete, da waren es die „Schneeberger“ (genus Snebergium vocant ſchreibt Agricola) ein rauhes, wildes Geſchlecht von Zwergen, mit entſetzlicher Miene, die Unglück bringen, wo man ſie trifft. — Auf dieſe Weiſe bevölkerte der ſächſiche Bergknappe ſeine unterirdiſchen Baue, er verkörperte die ſchaffende Kraft der Natur, die ihm die Erze und Kryſtalle bereitete, die Kryſtalle in denen er ſich ſelber ſpiegelte, wurden ihm zu Zwergen und die Menſchen, die am Tage lebten, nahmen gerne dieſe Bereicherung der Schöpfung an, alſo daß die „unterirdiſchen Menſchlein“ Jahrhunderte lang als wirklich exiſtirend galten und die Gelehrten Abhandlungen de homunculis subterraneis ſchrieben, von denen durch Vermiſchung

mit Menſchen die auf Erden lebenden Zwerge abſtammen, die bekanntlich jeder Zeit und allenthalben durch Verkümmerung der Organe entſtehen. So vermiſchte ſich wieder Sage und Wirklichkeit und ſtellte man die Bergmännlein neben die Hofzwerge, deren jeder Fürſt an ſeinem Hofe halten zu müſſen glaubte. Der berühmteſte Zwerg des vorigen Jahrhunderts war Bebe, der Zwerg des Königs Stanislaus in Polen, er war 33 Pariſer Zoll groß, als er 1764 in einem Alter von 23 Jahren ſtarb. Der talentvollſte Zwerg war wohl ein polniſcher Edelmann von 28 Zoll, der verſchiedene Sprachen ſprach, er hatte einen Bruder von 34 und eine Schweſter von 21 Zoll. Der niedrigſte bekannte Zwerg war ein Engländer von 16 Zoll, der 37 Jahre alt wurde. In der Regel iſt das 10.—15. Jahr die Blüthe des Zwergenalters, von da an treten die Zufälle des Alters ein und ſelten werden ſolche Abnormitäten über 30 Jahre alt. Ein Volk von Zwergen gibt es natürlich nicht und die Verwechslung klein gewachſener Menſchen mit der Zwergenſage iſt im Gebiet der geologiſchen Mythe zu ſuchen.

Den gleichen Urſprung hat die Mythe von den Rieſen oder Giganten. Neben der Poeſie, welche gerne alles Vergangene und Berühmtgewordene verklärt und in größere Formen kleidet, alſo daß die Sage eines jeden Volkes ſeine Heroen hat, neben dieſer Rolle, welche die menſchliche Phantaſie ſpielt, gehen jeder Zeit naturwiſſenſchaftliche Thatſachen einher. Es werden die Gräber der Heroen aufgefunden und ihre rieſigen Knochen von der erſtaunten Menge betrachtet. Mit heiliger Ehrfurcht ſieht man den Platz Bodens an, auf dem der Rieſe gelegen, ein Tempel ward in früherer Zeit darüber erbaut oder in ſpätern Jahrhunderten die Rieſenknochen in Kirchen aufbewahrt. Zehn Ellen lang, ſchreibt Pauſanias, iſt das Gerippe des Telamonier Ajax, das bei Milet gefunden ward, ſeine Knieſcheibe gleicht dem Diskus, den die Griechen warfen, ähnlich fand man es im Grab des Oreſtes bei Tegea. — Was man hier fand, waren der Beſchreibung nach, die Knochen von Maſtodonten, Nilpferden oder Mammuthen. Eben hier lebten ja auch die berühmten Männer der Vorzeit und waren ſie begraben, der Fund ihrer Gebeine machte es zur Gewißheit, daß die homeriſchen Helden Rieſen waren. Schon 450 vor Chriſtus ſpricht Empedokles von Agrigent von den Rieſenknochen, deren Ausgrabung er anwohnte, es ſind dieſelben Orte, die heutzutage noch unſern paläontologiſchen Muſeen die berühmten Hippopotamusknochen liefern. Eben dort auf der Inſel des Aetna lebten ja die himmelſtürmenden Titanen

Terra feros partus immania monstra gigantes
Edidit, ausuros in Jovis ire domum.

Im Aetna gefangen, ſuchen noch von Zeit zu Zeit die Wüthenden ihre Feſſeln zu ſprengen, daß die Erde bebt und Flammen und Rauch zum Aetna herausſchlägt. Die Leiber der Erſchlagenen aber liegen zum ewigen Denkmal

an Jovis Strafe in den Bergen von Syrakus. Vor die Sündfluth, in der sie begraben wurden, verlegt auch die heilige Schrift (Genes. 6, 1—4) ihre Giganten (Enakskinder), sie als ächt heidnische Gräuel bezeichnend, wornach sie durch Vermengung der Götter mit den Töchtern der Menschen entstanden sein sollen. In die Weltgeschichte ragen nur noch der König Og von Basan und Goliath herein. So wurzelte der Riesenglaube fest in der Anschauung des Menschen, von Zeit zu Zeit immer neue Bestätigung findend im Fund fossiler Knochen vorweltlicher Dickhäuter. Den Gelehrten des vorigen Jahrhunderts lag namentlich alles daran, wissenschaftlich die Existenz von Riesen nachzuweisen und ebendamit Beweise für die Wahrheit der Sündfluth herbeizubringen. So schreibt Büttner (1710): „Anno 1645 fanden schwedische Soldaten zu Krems in Oesterreich einen Körper, dessen Kopf wie ein runder Tisch, ein Zahn 5½ Pfund schwer, eine Armröhre so stark wie ein Kerl, die Pfanne des Schulterblatts gleich dem Mundloch einer Karthaune. Wenn auch mit Soldatenmeß gemessen und bei der Anatomie ein groß Messer gebraucht sein mag, so bezeugen doch Erfahrung und Schrift, daß es Riesen gegeben, wie auch die Schiffenden von den Magellanischen Eiländern sehr Viele von verwunderlicher Größe angetroffen haben. Und gewiß! wenn man den herrlichen Zustand der ersten Erde bedenkt, die gute Constitution der Menschen, die gesunde Saison und die nahrhaften Gewächse, anbei auch die Langlebigkeit der ersten Menschen, so darf man sich eben über ihre hohe starke Statur so gar sehr nicht verwundern. Wie häufig die Riesen vor der Sündfluth waren, sieht man zu Canstatt, Heidelberg, Palermo, wo insgemein so viel Knochen ausgegraben werden, daß ganze Armeen davon könnten aufgerichtet sein. — Ein berühmter Riese war der Luzerner Riese, in unserm Bilde (Fig. 15) als gygas helveticus bezeichnet: als nämlich 1577 der Sturm bei Kloster Reyden im Luzerner Biet eine Eiche entwurzelte, kamen große Knochen zum Vorschein, die der Medicinä Doktor Felix Plater von Basel untersuchte und für das Gerippe eines 19 Fuß langen Riesen erklärte, das denn auch im Stadtarchiv zu Luzern zum ewigen Angedenken aufbewahrt wurde.

Weitaus die größte Berühmtheit erreichte jedoch im 17. Jahrhundert »Teutobochus rex« der alte Cimbern Herzog, der von Marius auf den Feldern von Chaumont geschlagen worden. Derselbe stand im Jahr 1613 wieder auf, von einem Chirurgen Namens Mazurier angeblich in einem 30 Fuß langen aus Ziegeln erbauten Grabmal gefunden, auf dem der Name des Herzogs stand. Das Gerippe des Riesen, war 25½ Fuß lang, 10 Fuß betrug die Schulterbreite, 5 Fuß der Durchmesser des Kopfes. Mazurier reiste mit seinem Fund in Frankreich und Deutschland umher, Könige und Fürsten sahen ihn, medicinische Fakultäten gaben ihre Gutachten ab, ja an der Akademie in Paris entstand zwischen Medicinern und Chirurgen ein heftiger Streit, der sich fünf Jahre in die Länge zog, ob Riesenknochen, ob Natur-

ſpiel? — Das Feld bei Chaumont unweit Lyon heißt ſeit alten Zeiten le champ des géans, denn ſeit alten Zeiten bis auf den heutigen Tag ſind die dortigen Lehm- und Sandgruben eine reiche Fundſtätte für Maſtodonten, Rhinoceroſe und Dinotherien, in gleicher Weiſe wie das Mammuthfeld von

Fig. 15.

Die Rieſen von Sicilien, Mauretanien und der Schweiz, verglichen mit Goliath und den gewöhnlichen Menſchen nach Athanaſius Kircherus.

Canſtatt. Wundern wir uns vielleicht, daß man im Jahr 1613 die Zähne, Wirbel und Knochen eines noch im jardin des plantes aufbewahrten Dinotherium-Skelettes für die Ueberreſte eines menſchlichen Rieſens anſah? Sind doch in einer Anzahl chriſtlicher Kirchen zur Stunde noch Stoßzähne, Rippen, Wirbel und Schenkelknochen von Mammuthen in eiſernen Bändern und Ketten aufgehängt als die Gebeine der Rieſen, die nach der Meinung des Volkes den alten Thurm erbaut oder die rieſige Glocke aufgehängt haben, deren Geſchichte über Chronik und Tradition hinausgreift. Zur dankbaren

Erinnerung an dieſe vermeintlichen frommen Wohlthäter der Kirche hängen jetzt ihre Reliquien an den Wänden oder ſind ſie gar in Heiligenſchränke eingezogen.

Es bedarf wohl keiner weitern Verſicherung, daß Rieſenmenſchen auf Erden ebenſowenig je exiſtirten, als Menſchenzwerge. Wohl werden ausnahmsweiſe lange Menſchen von acht Pariſer Fuß aufgefunden, namentlich wollten die Reiſenden in Patagonien manche Männer getroffen haben, die das gewöhnliche Maß menſchlicher Körpergröße überſchritten, aber ein Geſchlecht von Rieſen gibt es nicht und hat es nie gegeben. Der längſte Menſch war, ſo viel man weiß, ein Schwede in der preußiſchen Garde um die Mitte des vorigen Jahrhunderts: Er maß acht Fuß ſechs Zoll Pariſer Maß. Von neun Fuß iſt noch kein Exempel zuverläßig. Ein anderes Reſultat ergab ſich auch nicht in Folge der wiſſenſchaftlichen Meſſungen von Gebeinen aus den älteſten Gräbern. Weder die Ureinwohner Germaniens, noch die Autochthonen Galliens und Italiens, weder die mehr als 4000jährigen Körper egyptiſcher Mumien, noch die Knochen aus den altaſſyriſchen und babyloniſchen Königsgräbern haben irgend eine Abweichung von dem gewöhnlichen mittleren Maß menſchlicher Körperlänge gezeigt. Es wird daher keinerlei Einwendung gegen die Annahme gemacht werden können, daß der Menſch, ſeit er auf Erden iſt, in ſeiner phyſiſchen Grundanlage unverändert derſelbe iſt. Er iſt und bleibt der gotterſchaffene Menſch von Anfang an, der im Laufe der Jahrtauſende in Folge der geographiſchen Verbreitung, der Einflüſſe des Klimas und der Iſolirung auf Lebensbezirke nur unweſentliche, ſpecifiſch keineswegs trennende Modificationen erfahren hat. Wahrhaft lächerlich aber erſcheint es, wenn man neuerdings von anatomiſcher Seite eine Herausbildung des Menſchen aus dem Gorilla als neue wichtige Entdeckung ankündigt. Der Paläontologe muß ſolche Entdeckungen in's Gebiet der Drachen und Einhörner verweiſen, und ſo lange als fabelhafte Phantaſiegebilde erklären, bis ihm aus den jüngſten Schichten die foſſilen Reſte ſolcher Zwiſchengeſtalten zwiſchen Menſch und Affe nachgewieſen werden. Zur Stunde aber iſt auch noch nicht Ein Zahn oder Knochen gefunden worden, der eine derartige Annahme auch nur von ferne andeutete.

Nach dieſem Ausblick auf die naturhiſtoriſche Mythe gewährt es beſonderes Vergnügen ſich mit ſolchen organiſchen Weſen abzugeben, die zwar ſo wenig exiſtiren als Zwerge, Rieſen und Drachen, die aber doch entſchieden einmal exiſtirt haben, indem uns deren Ueberreſte auf Erden erhalten ſind. Die Exiſtenz ſolcher Geſchöpfe fällt eigenthümlicher Weiſe ebenſo in die hiſtoriſche Menſchenzeit, als in die vormenſchliche, zum klaren Beweis, daß auch die Naturgeſchichte nichts fertig Abgeſchloſſenes iſt, daß Geſchlechter und Arten vergehen und entſtehen gleich den Individuen, nur in längeren Zeiträumen als dieſe.

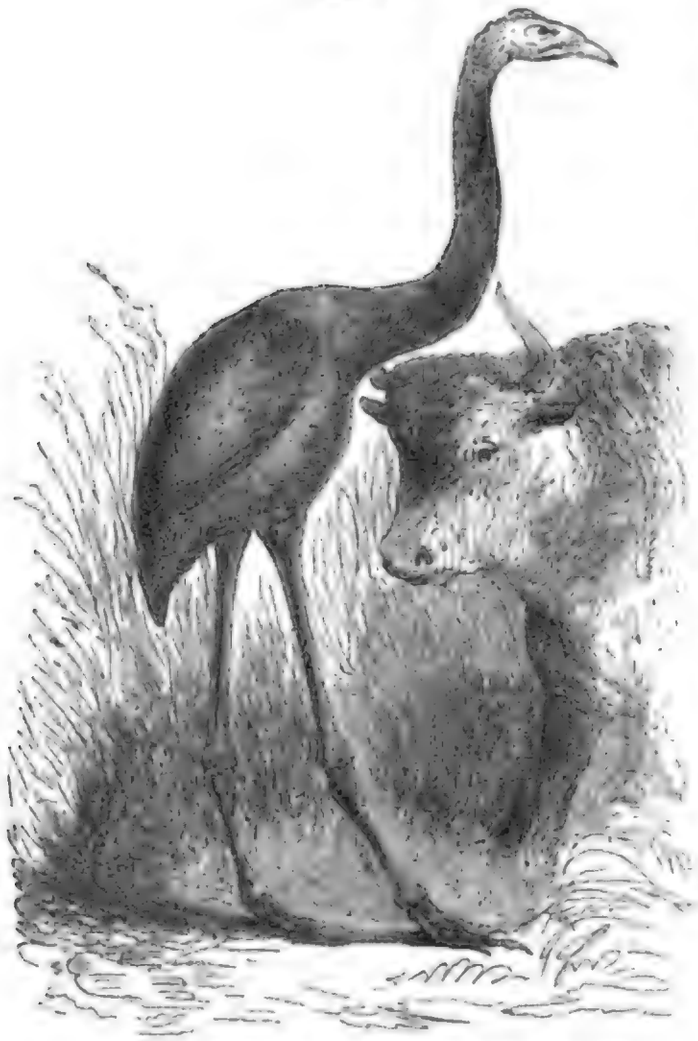
Die Foſſile.

Auf den Maſcarenen öſtlich von Madagaskar hat Bartlett im Jahr 1855 eine große Anzahl Vogelknochen geſammelt, die oberflächlich im Lehm oder Schlamm ſtecken und drei Vögeln angehören, deren Art nicht mehr exiſtirt. Von zweien aber iſt erwieſen, daß ſie noch im 16. und 17. Jahrhundert in großer Anzahl auf den Inſeln lebten, es iſt der Dronte oder Dodo und der Solitär. Vasco di Gama hat ſie geſehen und 1638 ward ſogar ein lebender Dronte von Mauritius in London gezeigt, deſſen Balg in das naturhiſtoriſche Muſeum überging, aber leider 1775 bei einer Reviſion des Muſeums aus Unkenntniß als ſchadhaft weggeworfen wurde: nur Kopf und Füße rettete ein Kenner, die jetzt als die einzigen Ueberbleibſel des merkwürdigen Thieres gezeigt werden. Außer dieſen Reſten bewahren einige wenige alte Muſeen zu Kopenhagen, Leyden, Amſterdam, Prag u. a. Schädel- und Knochentheile neben einigen rohen Abbildungen. Auffallend raſch vertilgte der Menſch dieſen unbehilflichen Laufvogel, der ſchon 1598 von den Matroſen des holländiſchen Admirals Wybrand von Warwyk in großer Anzahl todt geſchlagen wurde. 1607 nahmen die Vögel nach dem Bericht des Paul van Soldt bereits bedeutend ab, doch lebte er mit ſeiner Schiffsmannſchaft 23 Tage lang von Dronten. 1681 erwähnen ihn Reiſende zum letzten Mal und zu Anfang dieſes Jahrhunderts angeſtellte Unterſuchungen von St. Vincent zeigten, daß nicht nur der Vogel, ſondern ſelbſt das Andenken an ihn gänzlich verſchwunden war. Aehnlich ging's mit dem Solitär und wohl auch dem dritten großen Laufvogel jener Inſeln, wenn er auch dieſelbe Tradition wie der Dronte nicht aufzuweiſen hat.

Noch reichere Beiträge zur Zahl ausgeſtorbener Geſchlechter lieferte Neuſeeland. Die Eingebornen, Maoris, bezeichnen mit dem Worte Moa einen Rieſenvogel, mit dem ihre Ahnen einſt heftige Kämpfe zu beſtehen gehabt haben ſollen, und zeigen die Stelle, auf welcher die letzte Moa, nachdem mehrere der Maoris gefallen, erlegt wurde. Noch liegen zum Beweis für die Wahrheit die Knochen dieſer Vögel zerſtreut im Alluvium der Flüſſe, an der Meeresküſte, in Sümpfen und Höhlen. 1839 kam das erſte Knochenſtück nach London von der Größe eines Rindsknochens, das Owen alsbald für Vogel erklärte. In Folge neuer Nachforſchungen ſandte 1842 der Miſſionär Williams mehrere Kiſten voll ſolcher Knochen nach London, aus denen Owen jenen Rieſenvogel Dinornis giganteus (Fig. 16) conſtruirte. Füße über fünf Fuß hoch ließen auf einen Vogel von mindeſtens neun Fuß ſchließen. Noch reicher war Sir W. Mantells Ausbeute zu Anfang der fünfziger Jahre, der mehr als 1000 Knochen und Eierſchalen zuſammenbrachte, die vom brittiſchen Muſeum angekauft den Grund zu Owens berühmter Arbeit über die ausgeſtorbenen Geſchlechter von Dinornis und Palapteryx

legten. Unter ihnen fand der genannte Paläontologe den „elephantenfüßigen" Dinornis, der unter den Vögeln den Typus der Pachydermen repräsentirt und mit Recht steht dieser Vogel im brittischen Museum neben dem Mastodon vom Ohio. Nicht weniger glücklich war Dr. v. Hochstetter, der aus einigen Höhlen Neuseelands eine gleich große Anzahl von Moaresten ausgrub und im frischen Eindruck der Beobachtungen zu dem Resultate gelangte, daß die letzten Reste dieser merkwürdigen Vögel erst im Laufe der kurzvorangehenden Generationen vom Schauplatz der Erde verschwanden. Den Grund des Aussterbens dieser Geschöpfe erblickt Hochstetter einfach in dem Kampf um das Dasein. Als vor 600 Jahren die Maoris auf Neuseeland einwanderten, waren jene große Vögel die einzigen größeren animalischen Wesen, welche die Insel bevölkerten, denn außer einer kleinen Ratte kennt man bekanntlich von einheimischen Säugethieren nichts auf der Insel. Ohne diese Vögel hätten die 200,000 Einwohner auf einer Insel nicht leben können, die mit Ausnahme von Farnwurzeln auch im Pflanzenreich keine Nahrung bot. In den Maorigedichten gibt der Vater dem Sohne Lehren, wie er sich im Kampf mit den Moas verhalten solle, wie man sie jage und tödte. Es werden die Schmausereien beschrieben und in großer Anzahl noch die Knochen in der Nähe der Lagerplätze gefunden. Aber nur wenige Jahrhunderte währte der Kampf und der Moa erlag. Statt zum Moafleisch griff nun der verzweifelnde Maori zum Menschenfleisch und entstand der furchtbare Cannibalismus, der zu Ende des vorigen Jahrhunderts auf Neuseeland herrschte, bis den Eingeborenen durch europäische Schweine und Kartoffeln neue Nahrungsquellen eröffnet wurden. Der berühmte Maorihäuptling Rauparaha-

Fig. 16.



Ein Moa nach Owen restituirt. Der Ochse soll dessen ungefähre Größe anzeigen.

der in hohem Alter vor einigen Jahrzehnten ſtarb, konnte von ſich erzählen, daß er in ſeiner Jugend noch Moasfleiſch gegeſſen. In ſeinen Mannesjahren führte er Cannibalenkriege um Menſchenfleiſch, als Greis war er Kriegsgefangener auf einem engliſchen Kriegsſchiff und ſpeiste an europäiſcher Tafel.

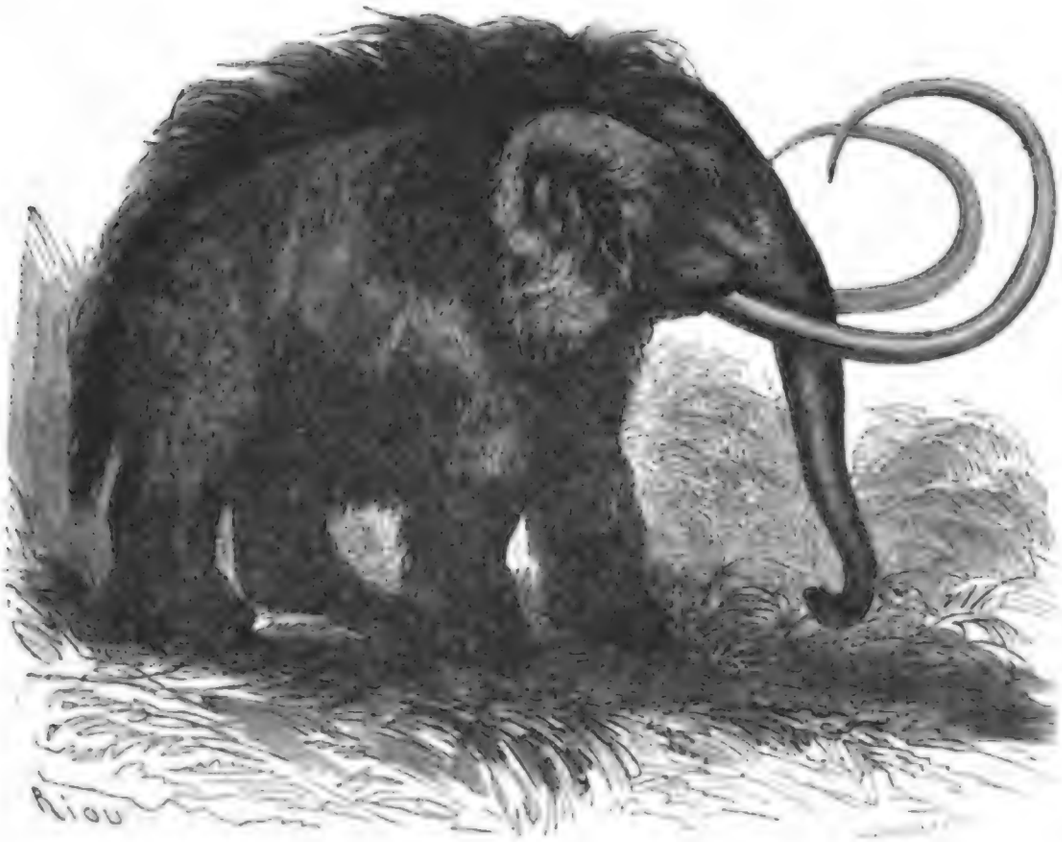
Ein weiteres Beiſpiel bietet die Seekuh der Beringſtraße. Um die Mitte des vorigen Jahrhunderts, auf Berings zweiter Reiſe, entdeckte Steller an den Küſten von Kamtſchatka einen zum Geſchlecht der Seekühe gehörigen Thiercoloß, das Borkenthier oder Rythina Stelleri, das in großer Anzahl dort lebte. Sein Körper wog 80 Centner, Fleiſch und Fett lockten zum Fang und 1768 ſchon ſollen die letzten des Geſchlechts getödtet worden ſein. 27 Jahre reichten hin, das Thier von der Erde zu vertilgen. Ein Schädelbruchſtück im Petersburger Muſeum iſt der einzige uns gebliebene Reſt, und ohne Stellers ausführliche Beſchreibung wüßten wir nichts mehr von jenem Thiere, denn die Robbenjäger jener Gegenden wollen heutzutage nie etwas von ſolchen Thieren gehört haben.

Bedarf es noch weiterer Zeugniſſe, ſo genüge der Gedanke an einzelne Thierarten Europas. Längſt wäre ſicher der Auerochs, der letzte Reſt alter vor 2000 Jahren durch Europa verbreiteten Ochſen verſchwunden, hätten ihn nicht die Czaren Rußlands in den Wäldern um Warſchau gehegt; auch die letzten Reſte ſollen im verfloſſenen Jahre von den polniſchen Inſurgenten vertilgt worden ſein und ſcheint die Art, wenn ſie auch noch nicht ganz erloſchen iſt, doch bis auf wenige Exemplare dem Untergang geweiht. Kaum anders verhält es ſich mit dem europäiſchen Steinbock der Alpen, deſſen Exiſtenz nur durch die ſtrengſten Zuchthausſtrafen, die über die Steinbockjäger verhängt ſind, in den Bergen von Piemont geſchützt werden kann und deſſen Art trotzdem nur noch in wenigen Heerden exiſtirt. Unſere Nachkommen werden ſicherlich in einigen Jahrhunderten von Steinbock und Auerochs ebenſo ſchreiben und reden, wie wir jetzt von Dronte und Moa.

Alles dieß fällt in die hiſtoriſche Zeit und dazu noch in verhältnißmäßig ſehr kurzes Menſchengedenken. Es liegen die Reſte ſolcher ausgeſtorbenen Geſchöpfe im oberflächlichen, loſen Boden, im Schlamm der Flüſſe, im Gerölle und Sand der Meere. Schneidet man aber tiefer den Erdboden an, immer noch den loſen, an der Luft zerſetzten und zerbröckelten Boden, der oft Klaftertief in Mulden und Einſenkungen ſich lagert, ſo findet der erſtaunte Arbeiter Zähne und Knochen von unbekannter Form und Größe. Der Anatom erkennt in ihnen die Reſte von Dickhäutern, indiſch-ſibiriſche Formen von Elephanten, die nach Zahn- und Knochenbildung zwar dem lebenden indiſchen Elephanten ſich nähern, aber doch wieder ſo weit ſich von demſelben entfernen, als der Moa vom Strauß oder der Ur vom Stier. Noch den Erfunden im ſibiriſchen Eis, in welchem die Reſte mit Haut und Haar erhalten liegen, war jener ausgeſtorbene Elephant (Fig. 17) in dichtes Wollekleid gehüllt mit langer Mähne und haarigem Schweif, Erſcheinungen von denen wir in

der Jetztwelt keine Ahnung mehr haben und die auf die tiefgreifendsten klimatiſchen Aenderungen hinweiſen. Neben dieſem Elephanten findet ſich

Fig. 17.



Der Mammuth aus dem Lena-Eis.

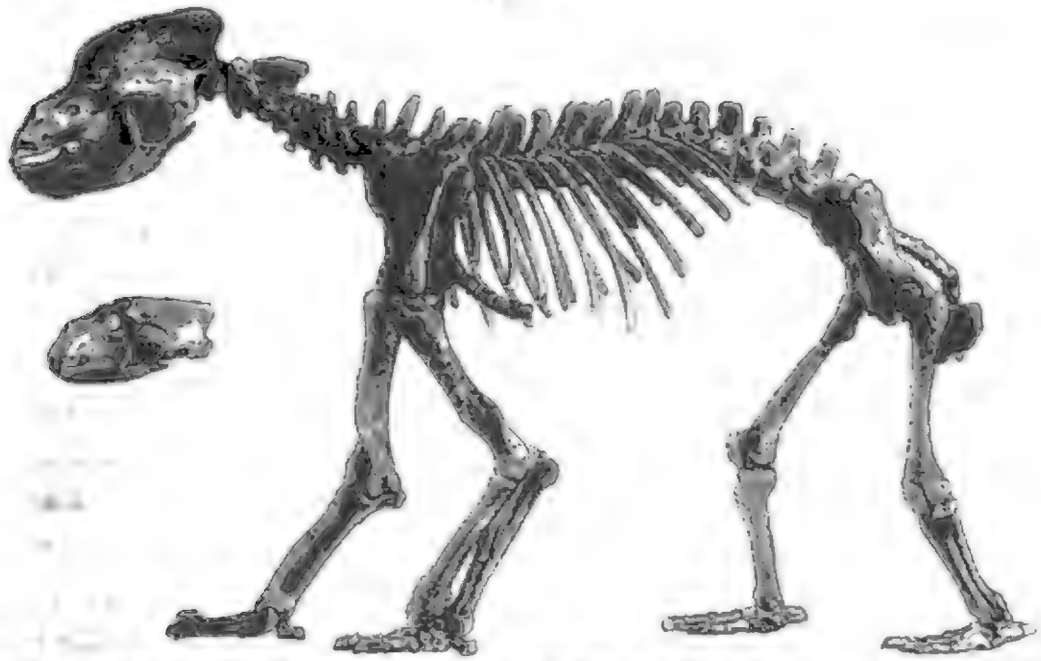
Fig. 18.

Schädel des Rhinoceros aus dem ſibiriſchen Eis.

ein zweihörniges Nashorn (Fig. 18), das die größte Aehnlichkeit hat mit dem Rhinoceros vom Cap, nur ſtärkere Naſenbeine und kräftigere Hörner zeigt als das lebende. Andere Arten von Hirſchen, entweder Rennthiere, die in den hohen Norden ſich zurückgezogen haben oder Hirſche mit rieſigen Geweihen, weiſen neben den Reſten des Höhlenbären (Fig. 19), eines Ungethüms von Ochſengröße, der den amerikaniſchen Grieſelbär noch übertrifft, auf eine vollſtändig veränderte Bevölkerung unſerer Oberfläche hin. Die einzelnen Arten fehlen heutzutage vollſtändig der Erde, und wollen wir ſie mit leben-

den Arten vergleichen, ſo ſind dieſelben nicht mehr in unſern Zonen zu finden, ſondern das einemal in nordiſchen, das anderemal in ſüdlichen Breiten. Die Veränderungen der Arten werden je tiefer man in die Erde hinabſteigt, um

Fig. 19.



Skelett des Höhlenbären aus dem Hohlenſtein im Lonethal in Württemberg. Der einzelne Schädel gehört dem braunen Bären an, und ſoll die Größenverhältniſſe des Höhlenbären anzeigen.

ſo tiefer greifend, ſo zwar, daß, wenn Schichte auf Schichte liegt und Bank auf Bank, und die Ablagerungen von Thon, Sand und Kalk in buntem Wechſel und vielfachem Gemiſche immer die eine über der andern liegen, jedes Lager ſicherlich auch ſeine eigenen Thierformen in ſich ſchließt.

Dieſe Schichten werden zu den wahren Reichsarchiven der Erdgeſchichte, jede Schichte wird zur Geſchichte, denn in ihnen ſind die Reſte der ausgeſtorbenen Organiſationen erhalten. Aus dieſen Reſten nun entziffert die Wiſſenſchaft als aus den Urkunden einſtigen Lebens die Zuſtände, in denen einmal ſich die Erdfläche befunden. Die Urkunden ſelber beſtehen aus Knochen und Zähnen der Wirbelthiere, aus den Schildern und Schalen der Glieder- und Weichthiere, aus den Kalk- und Kieſelſtöcken niederer Thiere, aus Eindrücken und Abdrücken, aus Fährten und Spuren in den Geſteinen, die freilich oft nur kaum die ſchattenhaften Abbilder der früheren Weſen ſind. Mit wenigen Ausnahmen iſt von den weichen, ſchwellenden Theilen der Thiere und Pflanzen nichts mehr erhalten. Solche Ausnahmen ſind etwa das Polareis, in welchem die vollkommene Anatomie des Mammuths und Rhinoceros erhalten iſt, alſo daß Wölfe und Füchſe ſich über das Fleiſch des aufthauenden Körpers hermachen und daß Mammuth-Cotelettes auf der Tafel der Petersburger Akademiker erſcheinen. Außer dem Polareis hat das Harz des Bernſteinbaumes die zarteſten Inſekten ſo wohl erhalten, daß ſie den getrockneten Exemplaren

der entomologiſchen Sammlungen nicht nachſtehen, im feinen Schlamm der Kohlenſchiefer iſt die Nervatur der Blätter, die Struktur der Früchte bis auf den Blüthenſtaub hinab erkannt worden, oder werden die Netzaugen von Inſekten, die feinſten Theile von Floſſenſtrahlen der Fiſche und andere zarte Organe wiedergegeben. Doch das ſind Ausnahmen. Für gewöhnlich leiſten nur die feſtern Theile der Pflanzen und Thiere, wie Knochen, Zähne, harte Hautbedeckungen, die hornigkalkige Hülle der Gliederthiere und die Kalkſchalen der Mollusken und Pflanzenthiere oder der Kohlenſtoff der Holzes Widerſtand bei der Bildung der Schichten. Im Allgemeinen gehen beſtimmte chemiſche Veränderungen der organiſchen Körper vor, die etwa unter viererlei Geſtalt auftreten, und gewöhnlich als Verſteinerung bezeichnet werden:

1) Die harten organiſchen Reſte verlieren in Folge der Auslaugung der Waſſer im bergfeuchten Boden den Schleim und die Gallerte, von der ſie urſprünglich durchdrungen ſind. Tauſend Jahre wollen bei dieſem Auslaugungsproceß noch wenig bedeuten, die Knochen der älteſten Menſchengräber enthalten z. B. noch ſehr viel Gallerte, ebenſo wenig fehlt ſie ganz den Knochen der Höhlenbären und Mammuthe, ja ſelbſt in den Knochen des Tertiärs und Juras ſind noch Spuren von thieriſchem Leim; ſo langſam geht der Auslaugungsproceß vor ſich. Doch ſind in der Regel die foſſilen Knochen und Zähne ſoweit ausgelaugt, daß ſie getrocknet an der Zunge kleben. Raſcher ſchon geht der Proceß der Auslaugung und der Bleichung bei den Schalen der Kruſter und Mollusken vor ſich, ſo daß man ſolche aus den jüngeren Erdſchichten blos in Rückſicht ihres Erhaltungszuſtandes von den in Jahresfriſt an Luft und Regen gebleichten Schalen nicht zu unterſcheiden im Stande iſt.

2) Der nächſte Schritt zu der Verſteinerung der organiſchen Reſte iſt der, daß in die feinen Poren der Knochen und Schalen Schlamm eindringt oder chemiſch Kalkſpat, Kieſelerde, Schwefelkies, Gyps u. dgl. in denſelben ſich bildet. Deutlich erkennt man noch an denſelben die thieriſche Struktur, neben dieſer ſind aber alle die urſprünglichen Hohlräume mit einem Mineral ausgefüllt, am liebſten hat der Paläontologe feinen Thonſchlamm oder reinen Kalkſpat, welche die zarteſten Organe wiedergeben. Faſt in jeder wiſſenſchaftlichen Sammlung liegen Solenhofer Petrefakten, die gleich gepreßten Pflanzen im Herbarium zwiſchen den Schieferplättchen des dortigen Juras liegen und in ihrer Erhaltung typiſch ſind für dieſe Art von Verſteinerung.

3) Weiter tritt nun der Zuſtand ein, in dem man erſt von eigentlicher „Verſteinerung“ reden kann, daß nämlich an die Stelle des organiſchen Reſtes irgend ein Mineral tritt, wie Kalkſpat, Kieſelerde, Schwefelkies. Begreiflich fehlt es an Uebergängen nicht von der vorigen Stufe der Erhaltung zu dieſer. Nicht nur die Geſammtform des Organs bleibt erhalten, ſondern auch die innere Struktur oft bis zu den zarteſten Gebilden der Ammonitenloben oder

den Geweben der Hölzer, die in Kieſel verwandelt ſind. Dieſe Mittel ſind unſtreitig die kräftigſten Mittel der Natur ihre foſſilen Reſte, die nun wirklich zu Stein geworden, in ihrem Schoos zu erhalten. Nicht umſonſt hat die Aufmerkſamkeit auf ſolche natürlichen Vorgänge der Verſteinerung den Menſchen auf den Gedanken gebracht, auf künſtlichem Wege derartige Proceſſe nachzuahmen und z. B. Hölzer durch Imprägnation von Mineralſalzen zu conſerviren. Bekanntlich gab dieß in ſehr vielen Gegenden Veranlaſſung zu der ausgedehnten Induſtrie der „Cyaniſirung" der Hölzer.

4) Das letzte Stadium der Verſteinerung oder beſſer der Erhaltung organiſcher Formen iſt die Bildung von Steinkernen. Es füllen ſich vorhandene oder durch Zerſtörung des Organismus entſtandene Hohlräume aus und entſteht ſo der Steinkern, der an ſeinem Gegendruck nicht ſelten Zeichnung und Form des Körpers ſehr gut bewahrt. Dahin gehören auch Fußtritte und Fährten von Thieren im Schlamm und Sand, die ſonſt keine andere Spuren mehr in der Schichte hinterlaſſen haben. Wenn ſo der Paläontologe nur an die veränderten und verwandelten Reſte früherer Organismen ſich halten kann, ſo mag leicht daraus auch die Schwierigkeit erhellen, mit denen man zur richtigen Beurtheilung der Art und Lebensweiſe der Thiere allenthalben zu kämpfen hat, und möge es auch der Laie dem Fachmann zu gute halten, wenn derſelbe in ſeinem Eifer die Wahrheit zu erforſchen das rechte Ziel manchmal verfehlt, und wenn auch nicht mehr aus einem Salamander einen Menſchen, ſo doch aus einem Reptil einen Vogel oder aus einem Fiſchknochen einen Sepienſchnabel macht.

Für die organiſche Zuſammengehörigkeit der ausgeſtorbenen und der lebenden Weſen ſpricht am meiſten der Umſtand, daß der Paläontologe im Stande iſt, ſämmtliche ausgeſtorbene Organismen in das zoologiſche Syſtem der lebenden einzureihen. Die Abweichung auch der extremſten Formen der Vorwelt von lebenden Formen iſt nicht größer, als die Abweichung der in den Tropenländern lebenden Formen von denen der gemäßigten und nordiſchen Zonen.

Fig. 20.

Helix insignis aus dem Tertiär von Steinheim.

In Fig. 20 iſt z. B. eine Helix aus der Zeit der Maſtodonten und Dinotherien abgebildet. Jedes Kind erkennt darin eine Schnecke, die den europäiſchen Gartenſchnecken ähnlich iſt. Erſt eine nähere kritiſche Unterſuchung und Vergleichung lebender Schnecken aus verſchiedenen Theilen der Erde lehrt, daß dieſes Foſſil mit den in Virginien und im Miſſiſſipi-Delta lebenden Schnecken am meiſten übereinkommt.

Der hauptſächlichſte, wichtigſte Unterſchied zwiſchen dem Einſt und Jetzt beſteht nur darin, daß uns dort eine viel größere Menge unentſchiedener

Uebergangsformen begegnen, von denen man im Zweifel ſein kann, welcher Sippe und Familie im Syſtem der lebenden Organismen ſie einzureihen wären. Aus dem Gambiafluß in Weſtafrika kennt man ſeit einigen Jahrzehnten den Lungenfiſch Lepidoſiren, welcher die wunderbare Anlage hat, nicht nur mit Kiemen, ſondern auch mit Lungen ausgeſtattet zu ſein. Er erhält dadurch die Fähigkeit, während der heißen Jahreszeit, in welcher die Sümpfe des Fluſſes vertrocknen, in den erhärteten Schlamm eingeſchlagen, wie in einem Winterſchlaf mehrere Monate des Jahres hindurch fortzuleben. So kommt der Lungenfiſch gegenwärtig in getrockneten Schlammbrocken bis nach Europa zum Verſandt, wo er, in den zoologiſchen Gärten in's Waſſer gebracht, wieder auflebt und einen Sommer lang munter erhalten werden kann. Iſt das Charakteriſtiſche der großen Abtheilung der Fiſche, daß ſie durch Kiemen athmen, ſo gehört der Lepidoſiren eigentlich nicht zu ihr und ſollte den Reptilen zugetheilt werden, andererſeits iſt die ganze Form und Lebensweiſe des Fiſches, Schwanz und Floſſen in einer Weiſe fiſchartig, daß eine Lostrennung von dieſer Sippe doch wieder nicht angeht. Im zoologiſchen Syſtem hält dieſes Geſchöpf die Mitte ein zwiſchen Reptil und Fiſch; er iſt beides und doch auch wieder weder das eine noch das andere. Solcher Fälle zählt die Urwelt noch viel mehr, als die Jetztwelt. Es hängt ſozuſagen mit der Unvollkommenheit und Unentſchiedenheit der alten Klimate auch die Unentſchiedenheit der Geſchöpfe zuſammen, deren ganzes Leben eng an Boden und Klima ſich anſchließt. Es werden im Verlaufe der Bilder aus der Vorwelt eine ganze Reihe von Organismen namhaft gemacht werden, die in ſich die Merkmale vereint haben, welche in der Jetztwelt für verſchiedene Arten und Geſchlechter bezeichnend ſein würden. Einzelne, wie die Flugſaurier der Jurazeit, tragen die Merkmale von mehr als zwei Abtheilungen der heutigen zoologiſchen Syſteme an ſich, indem ſie Theile von Fiſch, Reptil, Vogel und Säugethier in ſich vereinigen. Sonſt aber ſchließt ſich der Katalog der Foſſile eng an den Katalog der lebenden Arten und Geſchlechter an. Die aufſteigende Leiter der Pflanzen und Thiere vom niederſten bis zum ausgebildetſten Organismus iſt folgende:

Algen.
Farnkräuter. Bärlappen. Schachtelhalme.
Pandanen. Palmen.
Sigillarien. Coniferen.
Ausgebildete Blüthenträger: Apetalen, Gamopetalen. Dialypetalen.
Diatomeen.
Amorphozoen (Spongien).
Foraminiferen (Nummuliten).
Zoophyten (Korallen).

Echinodermen (Seeigel und Seesterne).
Gliederthiere: Anneliden, Cirrhipedien, Crustaceen, Insekten, Spinnen.
Weichthiere oder Mollusken: Bryozoen. Brachiopoden. Acephalen. Pteropoden. Gasteropoden. Cephalopoden.
Fische. Knorpelfische, Schuppenfische, Knochenfische.
Reptile. Saurier, Schildkröten, Schlangen, Batrachier.
Vögel.
Säugethiere: Beutelthiere, Wale, Nager, Dickhäuter, Gürtelthiere, Fleischfresser, Fledermäuse, Affen.

Mit dieser im Wesen der Fossile begründeten Einreihung derselben in das System der Botanik und Zoologie fällt von selbst der Gedanke, der oft genug noch in vielen Köpfen spukt, als hätten wir es in der Vorwelt mit abentheuerlichen Formen oder gar mit dämonischen Zerrbildern zu thun. Die Phantasie liebt es allerdings, die alten oft nur schattenhaft erhaltenen Wesen auszuschmücken, namentlich sie in riesige Formen zu kleiden. Es liegt dieß in der menschlichen Natur, sich die Erde als eine alternde, schwächer werdende vorzustellen und sich die früheren Zeiten als die urkräftige Jugendzeit des Planeten auszumalen. Ueberträgt doch der Mensch so gerne das Gefühl der eigenen Schwäche, die trüben Gedanken des alternden Individuums auf die ganze Erdenwelt und schaut der Geist, der sich nur mit Mühe über die Thatsache des Werdens und Vergehens der Körper emporzuschwingen vermag, stets mit gewisser Sehnsucht zurück auf die eigene kräftige Jugendzeit, mit der er die Vorzeit des Planeten vergleichen möchte. — Gegen solche Gefühlsgedanken erhebt die Wissenschaft zum Voraus Einsprache. Wohl treten höchst seltsame, wunderliche Gestalten aus der Vorwelt vor die Augen, aber dennoch kann mit Bestimmtheit behauptet werden, daß noch viel seltsamere, paradorere Formen in der Jetztwelt existiren; man denke nur an die Schuppen- und Schnabelthiere, an die Faulthiere und Ameisenigel und an die Wale, oder an Gekko und Drachen unter den Reptilen, an Rochen und Stachelbäuche unter den Fischen. Ebenso verhält es sich mit der Größe der Thiere: der ausgewachsene afrikanische Elephant steht dem Mammuth und Mastodon an Größe nicht nach, der Gavial des Ganges übertrifft den Teleosaurus und keine einzige Form der Vorzeit erreicht die Länge und Stärke des Walfisches. Was allein den Geist in Staunen versetzen kann, und immer wieder gerne eine gewisse Fülle jugendlicher Urkraft voraussetzen läßt, das ist die Massenhaftigkeit, in der die Individuen auftreten. Wohl fehlt es der Jetztwelt nicht an Erfahrungen massenhafter Individuenbildung, wenn wir der Häringe gedenken, die seit Jahrhunderten alljährlich aus dem Polarmeer ihre Züge ausführen und zu Millionen weggefangen werden, um im nächsten Jahre mit neuen Millionen wiederzukehren, oder wenn wir sehen, wie die Sonne sich

verdunkelt ob der Schwärme von Heuſchrecken, die der Wüſtenwind an die Geſtade des arabiſchen Meeres treibt. Wohl hat jede Zahl ein Ende, wenn wir an die Maſſen niederer Thiere denken, Diatomeen, Infuſorien, Milben, die ſich in kürzeſter Zeit faſt unter unſern Augen ganz in's Unglaubliche vermehren. Aber was iſt das alles gegen die Individuenmaſſen der Vorwelt, die man geradezu eine Berge bildende nennen mag! Eine Art (um nur Ein Beiſpiel zu nennen), die Gryphaea arcuata, bildet eine beiläufig 1 Fuß mächtige Kalkbank, die von der engliſchen Nordküſte gegen Süden, von da unter dem Kanale weg in die Normandie, quer durch ganz Frankreich, Schweiz, Deutſchland bis Polen ſich hinzieht. Auf 1 Quadratfuß Grundfläche kann man 60 ſolcher Muſcheln zählen; rechnet man nur 100 Stücke auf den Kubikfuß, ſo kommen auf einen Morgen Land ſchon 4 Millionen, und müſſen die Individuen, welche die Bank bilden, bald nach Billionen geſchätzt werden. Dieſe Thierart iſt eine Auſter, die feſthaftet am Grund des Meeres, der keine Ortsbewegung geſtattet iſt, wie dem Häring und andern muntern Seglern der Meere, die ſich eben ſo wenig in Jahresfriſt ſo raſch vervielfältigt, wie ein Maikäfer oder eine Heuſchrecke, ſondern ihre Zeit nöthig hat, bis ſie von Station zu Station langſam ſich ausbreitet. Wie viele Jahre müſſen vorausgeſetzt werden, nur um dieſe Eine, unter den viel tauſend Fuß Schichten der Erdrinde ganz verſchwindende, Gryphäenbank zu Stande zu bringen! Und ſo wie dieſe Bank ihre Gryphäen hat, welche weder tiefer noch höher in einer andern Bank wiederkehren, ſo hat nahezu jede Schichte der Erdrinde ihre eigenthümlichen Geſchöpfe, welche dieſelbe mehr oder minder charakteriſiren. Für die, ſolche Schichten bezeichnenden, in Maſſe wiederkehrenden Reſte von Organismen hat man den Ausdruck: Leitfoſſile, Leitmuſcheln aufgeſtellt, womit man denſelben vor andern Foſſilen einen gewiſſen Vorzug einräumt. Nach ſolchen beſtimmt ſich die Geſchichte der Erde. Jedes Foſſil wird zu einer Lebensthat des Schöpfers, jede Schichte mit ihren Foſſilen zu einem Abſchnitt in der Geſchichte, jeder Schichtencompler oder was gleichbedeutend iſt, jede Formation wird zur Geſchichtsperiode. Darum wird es nöthig, vor allem Weiteren ſich die Formationen und ihre Vertheilung auf Erden etwas näher anzuſehen.

Die Formationen auf der Erde.

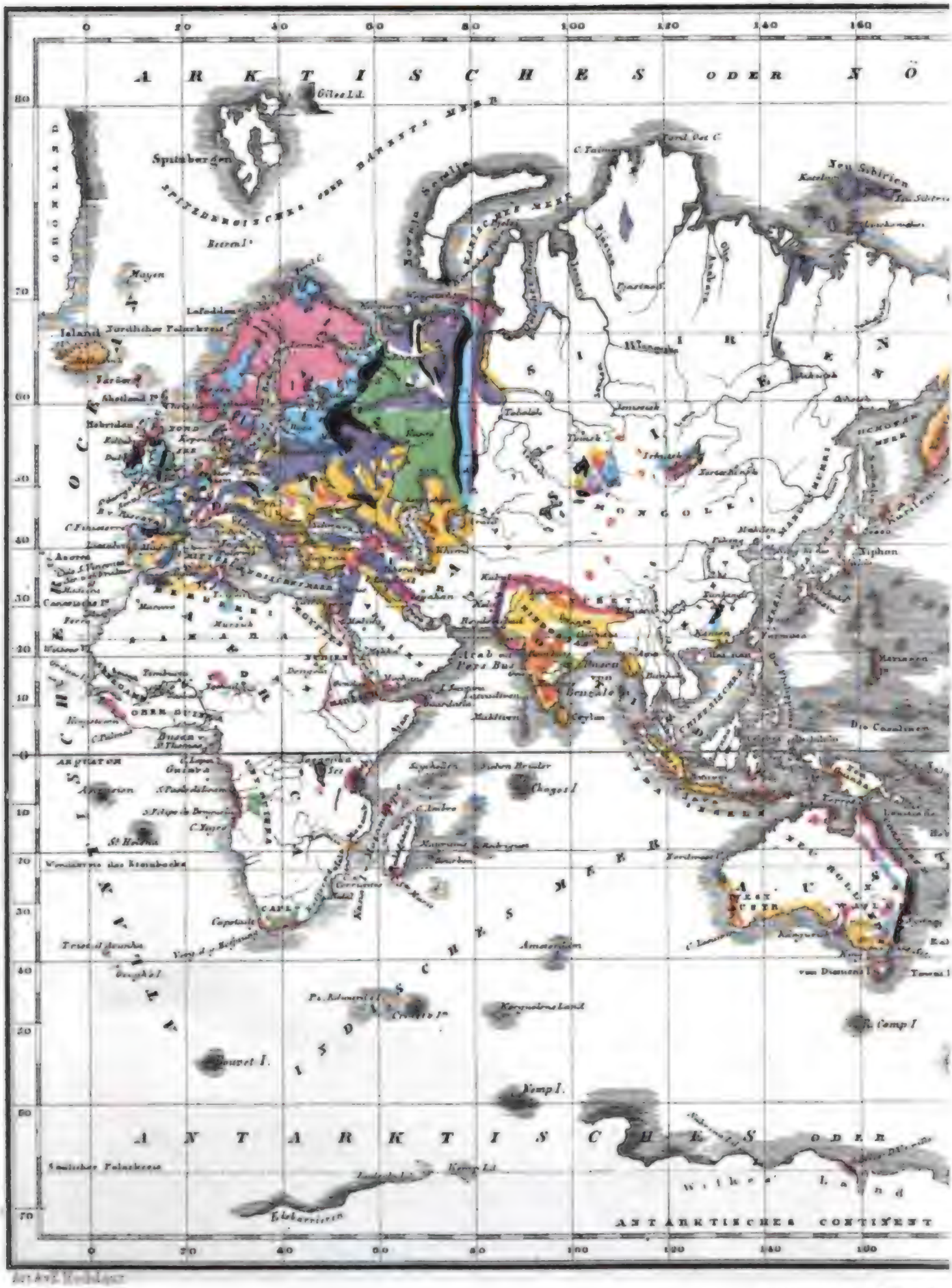
(Siehe die Ueberſichtskarte.)

Ein Gang in's Freie lehrt Jedermann, daß zunächſt Alles, was ſich dem Auge am Boden darbietet, kein Geſtein im eigentlichen Sinn des Wortes iſt, keine ſogenannte Gebirgsart, ſondern verwittertes Weſen. Loſe liegt

Ueber

über die Vertheilung der

Er



Digitized by Google

sicht
Formationen auf der
le .

Secundäres Gebirge

Dyas & Trias | Jura & Kreide | Tertiär | noch nicht erforscht.

Digitized by Google

es zu Tage, läßt ſich zerreiben zwiſchen den Fingern im trockenen Zuſtand, läßt ſich kneten, wenn es der Regen befeuchtet. Es deckt allenthalben das Feſtland der Erde eine Krume, loſe Verwitterungen von einigen Zoll Dicke bis zu hundert Fuß und darüber. In der Wiſſenſchaft nennt man dieß Löß, Lüxe, Boden im Gegenſatz gegen die Gebirgsarten. Glücklicherweiſe liegt nirgends auf der Erde das kahle Geſtein, die eigentliche Gebirgsart auf größeren Flächen entblößt, überall deckt ſie eine Verwitterung, welche den Lebensproceß auf Erden mit dem Gebirge vermittelt. Unterſucht man die Böden, ſo enthalten faſt alle in verſchiedenen Mengungsverhältniſſen Quarz, Thon, Kalk, Alcalien, Kochſalz, Eiſen, und in Folge der Verweſung von thieriſchen und pflanzlichen Körpern phosphorſauren Kalk und ſogenannte organiſche Subſtanz. Alle Gebirgsarten auf der Erde geben im letzten Stadium ihrer Verwitterung Material ab zur Bildung von Böden. Die Krumen ſind, bildlich geſprochen, die Leichen der Steine, denen erſt das neue, wahre Leben entſproß. Nur in wenigen Fällen ſieht man am Boden, was für ein Untergrund von Geſtein vorhanden iſt, welche Schichte und welche Formation die Gegend bildet. In vielen Ländern kann ſelbſt ein genauer Kenner von Geſteinen nicht blos Stunden, ſondern Tage lang reiſen, er findet keinen Aufſchluß, kein Kennzeichen, daran er wahrnähme, auf welchem Gebirgsgrund er eigentlich wandelt. Dieß gilt namentlich von ebenen Gegenden, das Waſſer hat hier kein Gefäll und eben damit keine Gelegenheit, ſich in die Böden einzunagen und Riſſe und Schluchten zu bilden, hier ſind es menſchliche Arbeiten, Brunnen, Keller, Fundamente, die, wenn's gut geht, die Bodendecke durchſtoßen, um — wie das Volk gerne ſagt — den „gewachſenen Boden" im Gegenſatz zum „geſchwemmten Boden" zu erreichen. Darum liebt der Geognoſt die Gebirge, ein wechſelvolles Terrain, darum ſind ihm Ebenen ein Gräuel, darin er nirgends einen Aufſchluß zu beobachten Gelegenheit hat über den Untergrund oder das Gerippe der Erde. Dieſes Gerippe der Erde iſt es allein, das ihm Antwort gibt auf die Fragen nach dem Alter und der Bildung der Schichte.

Die Schichten, oder den Untergrund der Böden darzuſtellen ſind die geognoſtiſchen Karten angelegt. Dieſelben ſtellen die verſchiedenen Formationen, welche in einer Gegend den Untergrund des Landes bilden, nach ihren Grenzen neben einander. Sind es topographiſche Detailkarten, ſo tritt auf denſelben das Nacheinander der Schichten, ihr relatives Alter zu Tage; ſind es nur allgemeine Ueberſichtskarten, ſo bieten ſie wenigſtens Anhaltspunkte über das Vorhandenſein der Formationen, das vielfach ſelbſt in den entlegenſten Orten der Erde nach einem beſtimmten Typus ordnungsgemäß erfolgt.

Auf unſerer Weltkarte iſt eine Ueberſicht über die Formationen der Erde gegeben, ſo weit zur Zeit die Kenntniſſe reichen. Sie bietet einen

demüthigenden Anblick in Betreff des geologischen Wissens, zumal der größere Theil der geologischen Grenzen außerhalb dem Gebiete der sogenannten Culturländer vielfach nach Willkür gezogen ist. Die geognostischen Linien in Asien, Afrika und Australien sind das Resultat einzelner Reisen von Europäern und Amerikanern, die selbstverständlich nur cursorisch die weiten Räume durcheilten, ohne sich längere Zeit mit dem Detail der Untersuchung befassen zu können, wie es in den Culturländern der Fall ist. Verhält sich nach Sir John Herschels neuesten Berechnungen das Land zum Meer wie 51 : 146, so verhält sich das geognostisch Erforschte zum Unerforschten höchstens wie 12 : 51. Mehr als die Hälfte des erforschten Zwölftheils der Erde ist nur flüchtig von einem oder zwei Fachmännern beobachtet. Detailuntersuchungen, wie sie deutschen, englischen und französischen Werken zu Grunde liegen, existiren höchstens über Ein Zwölftheil des Zwölftheils.

Der Laie hält es vielleicht für sträflichen Leichtsinn der Wissenschaft, von einem so unbedeutenden Bruchtheil auf das Ganze zu schließen. Er hat Recht dem Wissen gegenüber, das sich bläht, das mit sogenannten „unumstößlichen Resultaten der freien Forschung" sich brüstet, Unrecht aber hat er, wenn er der Geognosie die Befähigung abspricht, ein selbstständiges, unabhängiges Princip der Wissenschaft daraufhin aufstellen zu dürfen. Geht es doch in der Weltgeschichte kaum anders. Es gehören nur der Süden und Westen Asiens, die vorderindische Halbinsel, die Länder zwischen Indus und Tigris, zwischen Tigris und Euphrat, Assyrien, Babylonien, Medien, Persien, Arabien, Palästina, Phönizien und Syrien der alten Weltgeschichte an. Alle übrigen Länder haben keinen Theil an der historischen Entwicklung des Menschengeschlechts genommen. Ebenso geht es in der Erdgeschichte, nur die sogenannten civilisirten Länder haben Beiträge zur Kenntniß der Erdgeschichte gegeben, weitaus der größte Theil der Erdoberfläche liegt ihr fern. Die Geognosie ist hier eben in dem gleichen Fall, wie die Naturwissenschaften überhaupt, sich der Analogieschlüsse vom Einzelnen auf das Allgemeine bedienen zu müssen. Es wird z. B. keinem Vernünftigen in den Sinn kommen, in die chemischen Analysen des Meerwassers darum Zweifel setzen zu wollen, weil aus Einem der Meere ja nur einige Schoppen Wasser zur Untersuchung kamen. Er wird vielmehr den Schluß vom Theil auf das Ganze in Ordnung finden. So wird auch Niemand Einsprache dagegen erheben, wenn wir die Begriffe der Formationen und Gesteinsgruppen verallgemeinern und z. B. vom Granit der Erde reden, ob er gleich nur auf verschwindenden Pünktchen der Erdoberfläche wirklich beobachtet und untersucht worden ist. Es sind solche Schlüsse um so erlaubter, je einfacher die Verhältnisse sind, um die es sich handelt. Die Zusammensetzung des Quarzes, seine Krystallform, die ganze Art seines Vorkommens ist dieselbe, ob wir ihn von Grönland nehmen, oder von Java und Madagaskar; der

Kalkſpat von China und England iſt in denſelben Verhältniſſen von 1 Calciumoxyd und 2 Kohlenſäure beſtimmt, als wie das Gold von Californien und Sudan daſſelbe iſt, oder der Diamant, ob er am Ural gewaſchen iſt oder unter dem Wendekreis.

Eben damit ſtellt ſich ein für die geognoſtiſche Anſchauung höchſt wichtiger Satz feſt, daß nämlich die Bildung der Geſteine durchaus unabhängig iſt von der geographiſchen Lage. Es iſt entſchieden ein bedeutungsvoller Unterſchied zwiſchen dem was wir Lebensformen nennen, d. h. Pflanzen und Thieren, und den lebloſen Steinformen, daß jene weſentlich von der Lage eines Ortes zur Sonne beſtimmt werden, dieſe aber ohne alle Rückſicht auf die Faktoren des Lebens über den ganzen Planeten hin dieſelben ſind. Im Lande der zoologiſchen und botaniſchen Widerſprüche, wie man Auſtralien nennt, wo die Säugethiere ohne Mutterkuchen ſind, die Vögel Haare haben und die Bäume keine Blätter, ſind doch die Steine auf's Haar hin dieſelben wie in Deutſchland oder Frankreich. Die Kupfererze aus der Burra Burra bei Adelaide unterſcheidet Niemand von Schwarzwälder Erzen. Alles was Mineral heißt, weist auf einen gleichmäßig über den ganzen Planeten verbreiteten uranfänglichen Proceß hin. Es iſt auch in der That kaum anders denkbar, indem vielmehr Clima und geographiſche Lage von der Vertheilung der Mineralmaſſen und deren Anhäufung zu Gebirgszügen abhängen. Die Gebirgszüge erſt ſind es, die der Verbreitung der Sonnenwärme und der Luftſtrömung ihre Richtung geben, deren Präexiſtenz ſomit der Boden und das Clima vorausſetzt.

Nur in Einer Beziehung übt das Clima einen Einfluß auf die Minerale, wenn es ſich nämlich um den Löſungs- und Zerſtörungsproceß handelt, der an allen und jeglichen Steinen vor ſich geht. In Oberegypten, wo der Nil die große Granitregion berührt und die berühmten Stromſchnellen bildet, liegen auf der Inſel Elefantine die Steinbrüche von roſenrothem Granit, großkörnig-kryſtalliniſch mit weißem und fleiſchrothem Feldſpat und ſchwarzem Glimmer. Sie liegen in der regenarmen Zone unter dem Wendekreis. Noch prachtvoll ſind dort die Säulen in ihrer Politur erhalten und erzeugen ſo den wundervollen Lichteffekt, wenn der Säulenſchaft zur Mittagszeit vom Capitäl beſchattet wird. Verwitterter ſchon ſind die Säulen in dem feuchteren Clima Alexandriens, ob ſie gleich aus demſelben Steine gefertigt ſind, und ſicherlich wird der Obelisk von Luxor, der drei Jahrtauſenden in Egypten getrotzt hat, kein Jahrtauſend mehr in Paris ertragen, da ſich alljährlich wiederholt Eis bildet, das den Weg in die Blätterdurchgänge der Kryſtalle findet. Ein ſchlagender Beweis iſt St. Petersburg. In keiner Hauptſtadt Europa's hat wohl ſeit den Zeiten der alten Egypter eine ſo ausgedehnte Verarbeitung harter Steine zu architektoniſchen und künſtleriſchen Zwecken ſtattgefunden, als eben dort. Das Hauptgeſtein, das ver-

wendet wird, ist der prächtige braunrothe Granit von Pütterlax bei Wiborg in Finnland, der dem egyptischen an Güte, Härte und Schönheit in keiner Weise nachsteht. Aus ihm sind die meilenlangen Uferbauten gemacht, aus ihm bestehen die 56 Fuß hohen Monolithe an den Peristylen der Jakobskirche, die 95 Säulen der Kasan'schen Kathedrale und endlich der 84 Fuß lange und 14 Fuß dicke Säulenschaft der Alexander-Säule vor dem Winterpalast, welcher überhaupt der größte bekannte Monolith der Erde ist. Auf bedenkliche Weise schreitet an denselben die Verwitterung der Feldspäte vor sich, womit überhaupt die Verwitterung beginnt. Denn je größer der jährliche Wechsel der Temperatur, namentlich wenn er sich über den Gefrierpunkt hin und her bewegt, desto rascher geht die Zerstörung der Steine vor sich. Daher haben wir auch stets aus den Hochgebirgen die Kunde von Felsstürzen und Steinlawinen, und finden eben dort nur die immer frischen Felswände, welche die Atmosphärilien jeder Zeit wund erhalten. Unverändert todt bleibt die Natur nur in der Region des ewigen Eises, und fällt hier der höchste Norden wieder mit seinem Extrem, der regenlosen Wüste des Südens zusammen. Denn am einen wie am andern Ort hat die Aktion des Wassers aufgehört, sowohl in seiner chemisch lösenden als mechanisch trennenden Kraft.

Von diesem Gesichtspunkt aus ist die Vertheilung der verschiedenen Gesteinsgruppen auf der Erdoberfläche aufzufassen. Die Eintheilung der Gesteine geschieht, so weit es möglich ist, nach dem geologischen Alter. Doch fehlt es in gar vielen Fällen an den nöthigen Anhaltspunkten zur sicheren Altersbestimmung, die besonders beim vulcanischen Gebirge allerlei Schwierigkeiten hat.

Auf geologischen Detailkarten verzeichnet man wohl auch die modernen Bildungen aus dem menschlichen Weltalter; auf unserer geologischen Uebersichtskarte ist es nicht möglich. Die modernen Bildungen des Bodens, die An- und Abschwemmungen haben im Grunde allenthalben ihre Spuren hinterlassen und decken die Formationen. Die Karte beginnt daher mit der Darstellung des tertiären Gebirges, dem Gebilde des dritten Weltalters, der Zeit der großen Landthiere, welche der Jetztwelt unmittelbar vorangeht. Man könnte das Tertiär auch die Formation der Hauptstädte nennen, indem die meisten europäischen Metropolen im Mittelpunkt eines tertiären Erdflecks entstanden sind. Die Fruchtbarkeit einer Gegend hängt immer einigermaßen mit dem vielfach gemischten jungen Tertiärgebirge zusammen, woraus sich die Population erklärt. So sehen wir auf tertiären Punkten London, Paris, Bordeaux, Madrid, Turin, Wien, Berlin; Kairo, Calcutta, Kanton ꝛc.; sehen ferner die größeren Ströme vielfach im Gebiet des Tertiär sich bewegen, Themse, Seine, Rhein, Donau, Dnipr, Euphrat und Tigris, Ganges, Missouri, Amazonenstrom ꝛc. Tertiär bildet, wie der Augenschein lehrt, am

wenigſten zuſammenhängende Gebirge, als vielmehr zerſtreute und vertheilte Gebirgsgruppen, was gerade als Charakterzug dieſer Formation ſpäter heraustreten wird. Die zweite Farbe der Karte ſtellt die Meeresbildungen der Jura- und der Kreide-Zeit dar. Im Jahr 1849 noch bezweifelte es L. v. Buch, ob in der weſtlichen Hemiſphäre die Juraformation überhaupt exiſtirte, und erklärte dieſelbe für ein Vorrecht der alten Welt; doch verging kaum ein Jahr, ſo brachten Reiſende Ammoniten vom Vulcan Maypu in Chili und fand Marcou im Weſten der Vereinigten Staaten und ſüdlich von Santa Fé deutliche Spuren juraſſiſchen Gebirges, was durch Hayden und Meek ſpäter beſtätigt wurde, welche Pentacrinen und Ammoniten aus den Blackhills von Nebraska brachten. Die größte bekannte Verticalentwicklung des Jura iſt jedoch in Europa. Von England an zieht ſich unter dem Meeresarm des Canales hindurch Jura und Kreide durch ganz Frankreich. Im Süden vereinigt ſich mit dieſem Zug ein Arm, der in Spanien ſchon große Verbreitung hat, um nördlich der Alpen ſich quer durch Europa gegen Oſten zu ziehen. Oeſtlich von Deutſchland verflacht ſich die Formation bedeutend, nimmt im ebenen Rußland um Moskau ein großes Gebiet ein, das auf Hunderte von Meilen an der Wolga ſich ausbreitet. Das Petſchoraland iſt nach Graf Keyſerling bis zum Ural hin mit wenig Unterbrechung Juraland, das auch öſtlich vom Ural wieder zu Tage tritt, und Middendorf brachte vom Polarland der Lena, ja ſelbſt von Neuſibirien Juraverſteinerungen mit, die aus einem dunkelfarbigen Juramergel ſtammen, der längs des Eismeers ſeine Verbreitung hat. Noch nördlicher, unterm 77. Grad Nordbreite, haben J. Franklin und Richardſon auf Prinz Patricks und Cornwallis-Inſel neben Kohlengebirge Jura getroffen. Am Himalaya hat ſchon Gerard aus dem Spitithal planulate Ammoniten gebracht, und ſind ächte braune Jura-Ammoniten in ſchwarzen, harten Geoden als heilige Reliquien (Saligramas) von dem Quellland des Ganges und Indus durch ganz Hindoſtan verbreitet; deßgleichen kennt man Jura von Cutch am untern Indus. Endlich hat Abich die Gebirge des Caucaſus und um Kaspi und Aral dem Jura zugetheilt, wie auch das Jordanland und Paläſtina vorzugsweiſe dieſer Formation angehört. Afrika iſt noch zu wenig gekannt; nach Ammoniten, die Miſſionär Krapf von Mombas ſandte, fehlt auch dort der Jura nicht. — Die Kreideformation ſoll nach L. v. Buch nicht in dieſelben nördlichen Zonen reichen, wie der Jura. Doch fehlt es noch viel zu ſehr an der geognoſtiſchen Statiſtik, um ſolche allgemeinen Sätze auszuſprechen. Thiſtedt in Jütland in der alten Welt und die Mündung des Yellowſtoneflusſes in den Miſſouri in der neuen Welt, ſind die gegenwärtig bekannten nördlichſten Kreidepunkte. Die größte Verbreitung iſt in der ſarmatiſchen Ebene und an der Wolga, von New-Jerſey bis Texas, wo an den Ufern des Rio grande del Norte

der letzte Ammonit (A. piedernalis) gefunden wird. An der Südspitze von Afrika fand Krauß in der Algoabai am Ufer des Zwartkop Kreide wieder, und Hochstetter rechnet dahin gewisse Schichten auf Neuseeland.

Die dritte Farbe begreift Dyas und Trias. So weit bekannt, ist die größte Verbreitung im Lande der Baschkiren und Kalmücken im Westen des Ural. Berühmt ist hier namentlich der kleine und große Bogdoberg in der Kirgisensteppe auf der linken Seite der Wolga; daher man auch, was wir Dyas nennen, als permisches System schon bezeichnet hat. Sonst ist es in der alten Welt Deutschland, das an dieser Formation besonders Theil nimmt; doch fehlt es auch England, Frankreich und Spanien nicht. In Asien hat Hedenström von Olenek im Westen der Lena Ceratiten gefunden, und versetzt Marcou die unabsehbaren Prairien Centralamerika's zu beiden Seiten der Felsengebirge in diese Formation. Im Uebrigen ist diese geognostische Gruppe überhaupt nur mangelhaft gekannt, und bedarf mancher Punkt noch genauerer Untersuchung, wie z. B. die Ebenen Brasiliens, die Terrassen auf dem Capland und die Berge um Benares.

Die vierte bezeichnete Formation ist das Kohlengebirge, das Festland des ersten Weltalters. Nicht überall, wo die Farbe diese Formation bezeichnet, ist auch bauwürdige Kohle, wie z. B. zwischen Archangel und Moskau, wo ohne produktive Kohlenflötze einfach nur die Formation vertreten ist. Weitaus den größten Raum nimmt die Kohle in Amerika ein, der gegenüber die europäischen Kohlenfelder verschwinden. Auffallender Weise fehlt in Südamerika die Formation, während sie im Osten Neuhollands auftritt. Wie wenig auch diese Formation an die geographische Breite gebunden ist, sieht man am deutlichsten an ihrem Vorkommen auf Prinz Patrick, Grönland und Nowaja Semlja.

Die fünfte Farbe bezeichnet das paläozoische Meeresgebirge, das Silur und Devon. Mit einer besondern Vorliebe ist diese Formation im Norden Europa's und in der allergrößten Verbreitung in Nordamerika entwickelt, also daß vom 50. Grad an bis in die arktischen Regionen fast nur paläozoisches und azoisches Gebirge vertreten ist, und daß man Amerika viel eher die alte Welt als die neue zu nennen berechtigt wäre. Doch fehlt die Formation eben so wenig innerhalb der Wendekreise, es liegt überhaupt in der Natur der Sache, daß dieses älteste Flötzgebirge zugleich auch das am allgemeinsten verbreitete ist, als erster Niederschlag des Urmeers, das zu Anfang der Dinge wohl Alles auf Erden deckte.

Mit diesen fünf Gebirgsunterscheidungen sind die verschiedenen Weltalter bezeichnet, so weit überhaupt von einem Alter, das heißt von einer Zeit die Rede sein kann. So lang wir jedoch Körper vor uns haben, die sich verändern, sind wir berechtigt oder vielmehr genöthigt, den Maßstab der Zeit anzulegen, den wir sonst auch unserem menschlichen Denken und Anschauen

zu Grunde legen. Wenn wir unter den älteſten Flötzgebirgen eine Bank mit Trilobiten finden, müſſen wir uns ſagen, daß jedes Individuum ſeine Zeit gebraucht habe, bis der Embryo ſich gebildet, bis das Junge ausgeſchlüpft, das Thier großgewachſen war, bis es Nachkommen erzeugte und ſchließlich ſtarb. Deßgleichen wenn wir an alten Holzſtämmen die Jahresringe zählen, und die Blätter der Steinkohlenfarrn vom Stadium der Knospung bis zur Welke wiederfinden, ſehen wir hier die Spuren der Zeit. Erſt wenn wir in das thierloſe, azoiſche Gebirge niederſteigen, hört uns der Zeitbegriff auf. Alle Veränderungen, welche ſonſt die Körper treffen, gehen am Kryſtall im Schoos der Erde vorüber, er entzieht ſich denſelben und findet der Begriff Zeit keine Anwendung auf ihn. Eben darum können wir das azoiſche Gebirge nur in ſeinem Verhältniß zu den Lebensperioden betrachten, entweder als ſogenanntes plutoniſches Gebirge, das älter iſt als alle Flötze, oder aber als eruptives oder vulcaniſches Gebirge, das die Flötze in verſchiedenen Zeitaltern durchbrochen hat, und durch eine Reaktion des Erdinnern gegen das Erdäußere mit Gewalt nach außen gedrückt wurde. Plutoniſches und vulcaniſches Gebirge nehmen weitaus den größten Theil der Erdoberfläche ein, namentlich das erſtere überflügelt die ſieben andern Formationsglieder in einer Weiſe, daß es als das Grund- und Muttergeſtein aller ſpäteren Glieder, als der eigentliche Erdkörper in's Bewußtſein tritt.

Unter welchen Erſcheinungen die genannten Gebirgsgruppen zu Tage treten, wie aus den einfachen Grundkörpern der Kryſtalle, aus deren Löſung und Umbildung mittelſt Luft und Waſſer Flötze und Böden ſich erzeugen, und die Keime des Lebens ſich regen, die von Gottes ſchöpferiſcher Kraft in die Körper gelegt am Anfang noch in den Kryſtallen ſchlummern, aber mit dem Beginn der Zeit und im Laufe der Zeit ſich entwickeln und von Stufe zu Stufe ſich mannigfaltiger und kräftiger entfalten, iſt die Aufgabe, die wir uns geſtellt haben, und die den Leſern in dieſen Blättern zum Bewußtſein kommen ſoll.

Von ſelbſt wird eine ſolche entwickelnde Darſtellung zur *Geſchichte der Erde*, in der ſich die vorläufig genannten Hauptperioden fixiren. Dieſelben ſind keineswegs willkürlich gemacht, ſie beſtimmen ſich vielmehr ſelber, je nachdem eine neue Lebensentfaltung auf Erden oder ein Umſchwung der Dinge, mit dem der Untergang von Arten und Geſchlechtern zuſammenhängt, einen Entwicklungsknoten in der Geſchichte zeigt. Immerhin aber bleiben es einzig nur die organiſchen Weſen, an denen man die Zeit bemeſſen kann. Das Alter der Kryſtalle und der dichten Geſteine beſtimmt ſich nur aus der Geſchichte des gleichlaufenden organiſchen Lebens. Sobald wir daher in der Urgeſchichte der Erde neue, bis dahin noch nicht vorhandene Lebensformen auftreten ſehen, welche das Gepräge der Erdoberfläche verändern, ſo ſind wir hier zu einem Abſchnitt in der Geſchichte berechtigt. Solche Abſchnitte

ſind z. B. der erſte Menſch, das erſte Säugethier, das erſte Reptil, der erſte Fiſch, das erſte lebendige Weſen überhaupt. An ſolche Knotenpunkte hält ſich der Geſchichtſchreiber, die Unterabtheilungen ergeben ſich ihm von ſelbſt mit der Erſcheinung neuer Geſchlechter und Arten oder ihrem Verſchwinden, mit der üppigen Entfaltung beſtimmter Gruppen.

Die alte ſchon von Arduino aufgeſtellte Eintheilung in primäres, ſecundäres und tertiäres Gebirge wurde neuerdings durch Boué und Lyell auf die Chronologie der Geſteine übertragen. Dieſer bequemen Eintheilung folgend theilen wir die Geſchichte der Erde vor der Sündfluth in drei Hauptabſchnitte oder Weltalter. Das erſte Weltalter beginnt mit dem erſten organiſchen Weſen, beziehungsweiſe den niedern Geſchöpfen, die in den älteſten Erdſchichten enthalten ſind, mit Algen, Gliederthieren und Mollusken. Erſt am Schluß der Periode finden wir das erſte Wirbelthier, Fiſche mit ſehr unvollkommener Wirbelſäule, aber mit ſtarken Panzerſchildern oder feſten emailirten Schuppen. Sogenanntes plutoniſches Gebirge, Granit, Syenit, Porphyr iſt der eruptive, ungeſchichtete Begleiter der geſchichteten Gebirge. Waſſer bedeckt in dieſer Zeit den Erdkreis, erſt zu Ende der Periode erhebt ſich anfangs flach und unbedeutend das erſte Feſtland aus dem uferloſen Ocean, das ſich alsbald mit der üppigſten Vegetation rieſiger Schachtelhalme und Farren deckte, und durch die Ablagerungen von Kohle ſo bedeutungsvoll für den Menſchen wurde. — In das zweite Weltalter fällt die Herrſchaft der Reptile, der zahlreichen Saurier, dieſem Verſuchsfeld ſchöpferiſcher Gedanken, um unter den verſchiedenſten Formen die verſchiedenſten Zwecke zu verfolgen. Kopffüßler bevölkern unter den Mollusken am zahlreichſten die Meere, die noch immer weitaus den größten Theil der Erde decken. Doch tritt an der Hand eruptiver baſaltiſcher Maſſen immer mehr Feſtland zu Tage, auf dem Palmen und Coniferen bezeichnend ſind. Zu Ende des Weltalters treffen wir das erſte Säugethier vereinzelt an, aber kein placentales (reife Junge gebärendes), ſondern ein marſupiales, das ohne Mutterkuchen nur mittelſt Frühgeburten ſeine Junge zur Welt ſetzt. — Das dritte Weltalter beginnt mit der Schöpfung der placentalen Säugethiere oder mit der Herrſchaft der Pachydermen auf dem Feſtland, während ſich die Meere vorzugsweiſe mit Foraminiferen füllen. An vulcaniſche Ausbrüche lehnt ſich immer mehr Feſtland an, und geſtaltet ſich die Erdoberfläche der jetzigen immer ähnlicher, indem unſere fünf Continente werden und zu Ende des Weltalters die heutigen Conturen annehmen. Mit dieſen drei Weltaltern erfüllt ſich die Zeit der geologiſchen Aktionen und wird an der Grenzmarke der neuen Zeit der Menſch geſchaffen. Läßt ſich auch die Gegend der Erde nicht mehr genau beſtimmen, welche die Wiege des Menſchengeſchlechts trug, ſo weiſt doch in großen Zügen Alles hin auf den Kern von Aſien, das unbegrenzte, von den Vorgebirgen Kleinaſiens bis Korea ſich hinziehende Hochland, als auf

die Stammburg der Menschen, von der aus sie in's Tiefland und die Halbinseln herniederstiegen. Alle alten indischen Traditionen weisen auf nordische Einwanderung hin, und in der ganzen Menschengeschichte ging der Anstoß zu allen großen Bewegungen, welche die menschlichen Verhältnisse umgestalteten, von der geheimnißvollen, heute so wenig als vor Jahrtausenden gekannten asiatischen Hochebene aus.

Von einer Neuschöpfung von Organismen ist der Mensch kein Zeuge mehr. Was er erlebte, war nur die zwar zerstörende, aber in der Zerstörung neuschaffende große Fluth, in unserer Sprache Sündfluth genannt, mit der die Neugestaltung der Dinge beginnt und an Stelle der Erdgeschichte nunmehr die Menschengeschichte (Weltgeschichte) tritt.

Solcher Weise werden die Schichten zur Geschichte, die Formationen der Erde zu Zeitabschnitten, in denen nach einander Geschlechter erscheinen und wieder vergehen. Von der tiefsten Erdschichte aufwärts steigen zur jüngsten heißt zugleich die verschiedenen Entwicklungsstufen verfolgen, in denen die Organismen von der Alge aufwärts bis zum Menschen ein Ausdruck schöpferischer Gottesgedanken geworden sind. Denn aufzusteigen vom Einfachen zum Mannigfaltigen, vom Unvollkommenen zum immer Vollkommeneren ist der Leitgedanke, der durch alle Formationen und Zeiten sich hinzieht. Im Feldspate des Gneises, im Trilobiten der Silurzeit ist schon der Anfang gemacht, den Menschen zu schaffen, wird Stoff und taugliches Material vorbereitet, um ein Wesen zu erzeugen, das nicht nur der Mittelpunkt und die Seele der Erde würde, sondern als deren Höchstes und Edelstes das Ebenbild Gottes trüge.

Die Bildung der Gebirge.

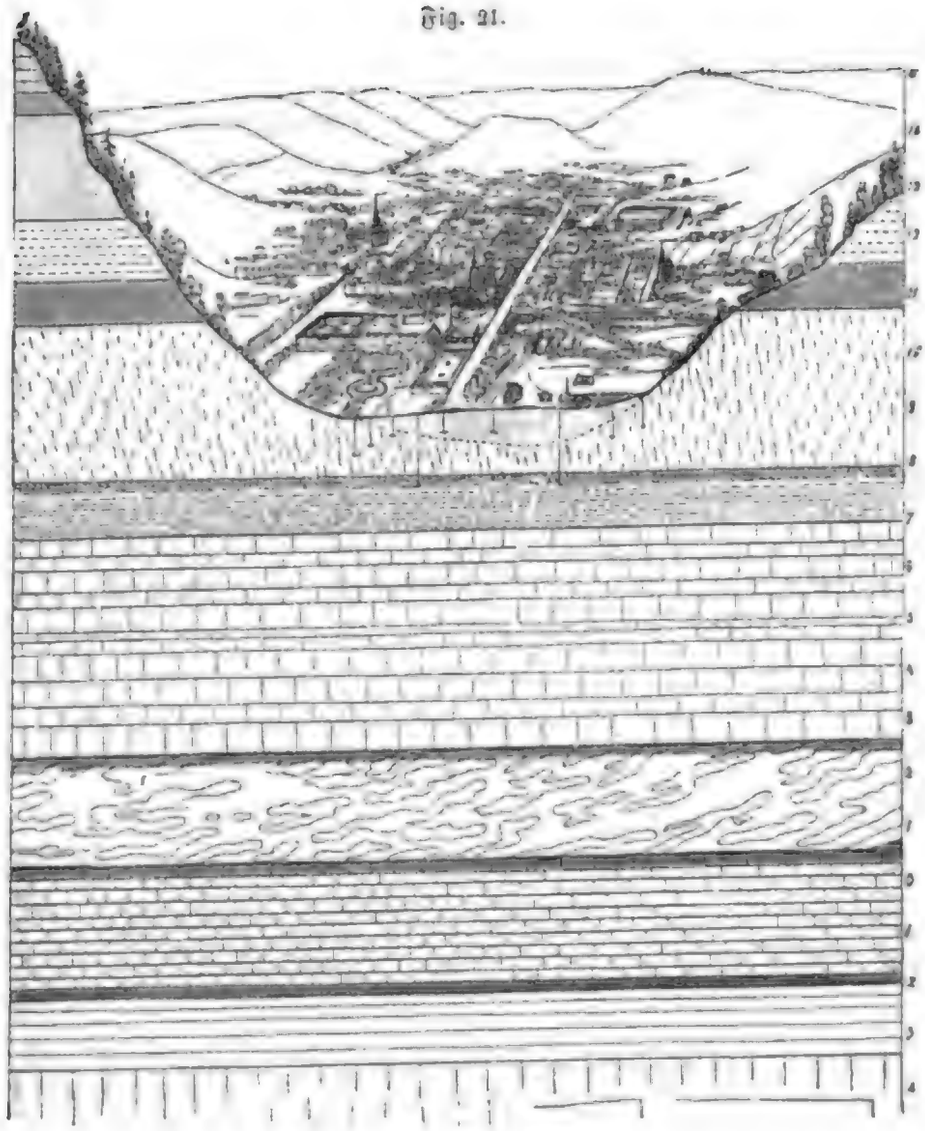
Daß Alles auf der Erde in stetem Wandel begriffen ist, im Werden und Vergehen, muß der oberste Grundsatz sein in der Naturwissenschaft. Insbesondere findet der Satz auf die Erdoberfläche seine Anwendung, welche durch ein Reihe von Kräften umgestaltet wird, die hier aufbauend und bildend, dort einreißend und zerstörend wirken. Kaum wird einem Naturforscher es in den Sinn kommen, bei Beurtheilung der vergangenen, vorsündfluthlichen Veränderungen der Erdoberfläche andere Kräfte statuiren zu wollen, als die heutzutage sich beobachten lassen. Ein solcher ließe eben damit das Princip der Wissenschaft fallen und begäbe sich auf den für die Wissenschaftlichkeit gefährlichsten Boden der Spekulation. So wenig es dem Chemiker einfällt, deßwegen, weil er in seinem Laboratorium noch keinen Feldspatkrystall zu Stande brachte, auf veränderte Ordnungen und Gesetze

der Kryſtallbildung zu ſchließen, ſo wenig darf der Geologe Anſtand nehmen, Kräfte und Erſcheinungen, die er an einem mit ſchlammigem Waſſer gefüllten Glaſe macht, oder in ſeinem Garten und Weinberge, auf die Flußmündung eines Miſſiſſippi oder auf ein Hochgebirge zu übertragen, das durch ſeine grotesken Formen den Wanderer mit Staunen erfüllt. So wenig dem Zoologen einfällt, der einen juraſſiſchen Saurierknochen mit dem eines Gangescrocodils vergleicht, jenen unter andern Lebensbedingungen entſtehen zu laſſen als dieſen, ſo wenig wird auch der Geologe, der in den Glarnerbergen im feſteſten Kalkſchiefer Aale, Scomber und andere meeriſche Stachelfloſſer 4000 Fuß über dem Meere begraben findet, daran zweifeln, daß jene Schieferſchichten auf die nämliche Weiſe ſich bildeten, wie heutzutage der Schlamm in der Seinemündung, zu Boden ſinkend, die Reſte eingegangener Fiſche und Weichthiere umſchließt. Wohl mögen die Kräfte da oder dort intenſiver, großartiger gewirkt haben, aber fremdartig, verſchieden von den heutzutage beobachteten waren dieſelben zu keiner Zeit, ſo lange die Erde geſchaffen iſt. In dem Augenblick, da wir andere Geſetze, etwa der Schwerkraft oder der chemiſchen Verwandtſchaft, andere Verbindungen der Körper, andere Zuſammenſetzung der Luft oder des Waſſers annehmen, verlieren wir den Boden der Wiſſenſchaft unter den Füßen und verſinken in einen wahren Urſchlamm von Hypotheſen.

An der Spitze der Kräfte, welche geſtaltend und verändernd auf die Erdoberfläche einwirken, ſteht die Kraft des Waſſers. Dieſelbe erweist ſich ebenſo im Aufbau der Schichten und deren Bildung, als in der Zerſtörung derſelben thätig. Bewohnern der Ebene und des Flachlandes drängen ſich die Beobachtungen weniger auf, als den Anwohnern von Flüſſen und den Bewohnern gebirgiger Gegenden. Wenn in unſern Thälern um Stuttgart ein Gewitterregen fällt oder ein Wolkenbruch ſich ereignet, ſo durchwühlen die Waſſer in tiefen Riſſen unſere Böden, jede Furche verwandelt ſich in einen Bach, die Mauerterraſſen der Weinberge werden zu Waſſerfällen, und im Laufe einer Viertelſtunde ſind Hunderttauſende von Centnern der Höhe entführt und zu Thale geriſſen. Im tiefen Bachbett wälzen ſich die ſchlammigen Fluthen fort, Alles vor ſich nieder werfend und mit ſich reißend bis zum Fluß. Wer hat nicht in Gebirgsgegenden ſchon die furchtbaren Spuren der Wildbäche mit angeſehen, die in kürzeſter Friſt nicht blos jahrelange Mühe und Arbeit der Menſchen, ſondern die uralten Felſenwerke der Natur zerſtörten? Erſt ſobald das mit Sand und Schlamm gefüllte, trübe Waſſer in ſeinem Laufe gehemmt wird, wenn es die Ebene überfluthet oder in einen See und das Meer mündet, ſinkt der Niederſchlag zu Boden, der durch die Bewegung des Waſſers ſchwebend erhalten wurde, und auf dem Grunde lagert ſich Schlamm und Sand. Die größte Regelmäßigkeit in jährlicher Ueberfluthung zeigt ſo weit bekannt der Nil. Ebenſo bekannt iſt der frucht-

bare Nilschlamm, der alljährlich über die egyptische Ebene des Nilthales sich hinlegt. Dieser Schlamm schichtet sich; jede Jahresschichte zeigt eine wieder etwas andere Farbe als die vorjährige, und kann von dieser unterschieden werden. Finden wir ähnliche im Erdinnern aufeinander folgende Lagen von Sand, Thon- und Kalkschlamm, so schließen wir, sicher mit Recht, auf ähnliche Entstehung. Berechtigen die Schichten an und für sich schon zur Folgerung, daß sie dem Wasser ihre Entstehung verdanken, so bestätigt sich die Ansicht noch weiter durch das Vorhandensein von Wassergeschöpfen, deren Reste versteinert im Schlamm begraben liegen. Daß Reste mariner Thiere auf Meeresniederschläge weisen, und die von Land- und Süßwasserthieren auf die Absätze süßer Gewässer versteht sich von selbst, während die Anwesenheit sogenannter brackischer Geschöpfe, die in Salz- und Seewasser zugleich zu leben im Stande sind, auf alte Meeresufer und Flußmündungen hinweisen. Die Schichten bildenden Körper sind lauter alte Bekannte, die wir als Urkörper kennen gelernt haben. Es haben sich in Schichten sedimentärer Weise niedergeschlagen der Sand als zertrümmerter Quarz (Seite 8), bald grobkörnig in kopf- oder faustgroßen Kieseln, bald feinkörnig und pulverförmig. Dieser Quarz bildet als Sandstein hier in reinem Zustand als Kieselsandstein, dort gemengt mit Thon oder Glimmer, schiefrige und plattige Sandsteine. Ein andermal mengt er sich mit Kalk zu einem Sandkalk, wieder einmal mit Gyps oder Eisenerz. Nicht minder häufig und ganze Gebirge oft bildend ist der Thon (Seite 11), der als compakter massiger Thonstein oder als Schiefer sich niederschlägt, je nach dem Aggregatzustand, in welchem er unter Pressung kam. Der Kalk in seiner reinen Gestalt tritt als Marmor auf oder in plattiger Gestalt, in der Regel aber mengt er sich mit Thon zu Thonkalk und bei fortschreitender Mengung zu Mergel. In den Dolomitfelsen finden wir die Bittererde, in den Gypsen die Sulphate wieder, lauter Urkörper, die vom Wasser gelöst und zertrümmert sich durch Niedersinken aus dem bewegten Wasser auf ruhigem Grunde zu Bänken und Schichten abgelagert haben und noch ablagern. In oftmals sich wiederholendem Wechsel liegt Schicht auf Schicht, eine ist liniendick, die andere zöllig, eine andere mißt mehrere Fuße, nur selten schwillt sie zu Klafterdicke an. Durch eine Fuge oder einen Abgang trennt sich die Schichte von der oberen (dem Hangenden) und der unteren (dem Liegenden). Oftmals kann man 100 Schichten und Schichtchen in regelmäßigster Ordnung sich wiederholen sehen, zum Beweis, wie lange Zeit hinter einander sich die gleichen Erscheinungen wiederholten, welche den Schwemm- und Schlemmproceß der gemischten Urkörpertheilchen und nachmals den Niederschlag der im Wasser sich trennenden und gleichartig wieder vereinigenden Körper im Gefolge hatten. Ist es doch eine Jedermann bekannte Erscheinung, daß in einem Glas Wasser, in welchem ein Gemenge von Sand, Thon und Glimmer geschüttelt wird, erst das Quarz-

Fig. 21.



Ideales Gebirgsprofil von Stuttgart.
Zwiſchen 1500 und 1300 Fuß über dem Meer oberer Keuper, 13—11 mittlerer Keuper, 11—8 unterer Keuper, 8—7 Lettenkohle, 7—3 Hauptmuſchelkalk, 3—1 Salzgebirge, 1 über dem Meer bis 2 unter dem Meer Wellengebirge, 2—3 unter dem Meer Thonſandſtein des bunten Sandſteins.

korn zu Boden ſinkt, hernach die Glimmerblättchen ſich zuſammenfinden und ſchließlich erſt der am längſten ſuspendirte feine Schlamm zum Abſatz kommt. Fallen doch die Körper nach dem Geſetz der Schwere auf den Grund und ſammeln ſich die mechaniſch gleichen Theile zur Schichte zuſammen.

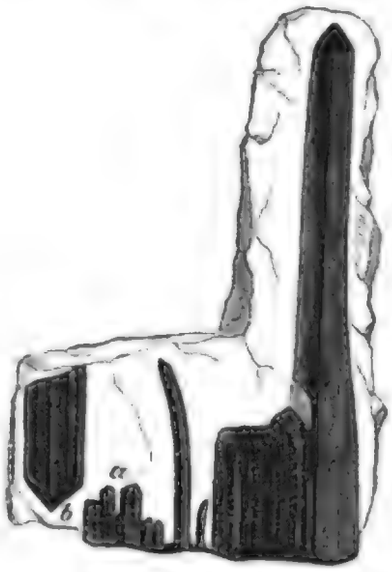
Betrachtet man genauer die Oberfläche der Schichten, ſo bieten ſie in der Regel ein etwas wellenförmiges Bild; nur in den ſeltenſten Fällen, wo ſehr homogene Geſteinstheile zum Niederſchlag kommen, wie etwa in den Solnhofer Kalkſchiefern, iſt die Oberfläche der Schichte eine vollſtändige Horizontale. Wo nur irgend Stoffe von ungleichartiger Beſchaffenheit oder verſchiedenem Aggregatzuſtand ſich ſetzen, bilden ſich zackige Wellen. Fig. 22 zeigt eine ſolche Fuge aus dem Hauptmuſchelkalk. Die Fuge iſt mit dunklem Thon ausgelegt; war auch am Anfang des Niederſchlags die Fläche glatt

und horizontal, so hatte offenbar dieselbe verschiedene Grade von Härte und Nachgiebigkeit. Nach dem Niedersinken des feinen Thonschlamms drückte sich derselbe in Folge der Belastung durch das auflagernde Gebirge überall ein, wo das Sediment nachgiebig war. Wir haben in dieser wellig-zackigen Schichtenablagerung einen Beleg für die ungleiche Erhärtungsfähigkeit und Dehnbarkeit der unterliegenden Schichten, Erscheinungen, die man bei vollständiger Ausbildung mit dem Ausdruck von Säulensteinen oder Stilolithen belegt. Ungleiche Zusammensetzung des Liegenden der Schichte, ungleiche Belastung durch das Hangende, ein fremder Mineralkörper, der sich zwischen Liegendes und Hangendes legt, sind der Grund zur Bildung zackiger, säulenartiger Fugen, in denen eine unterdrückte, unvollkommene Krystallbildung von Kalkspat, Gyps und andern Krystallen vor sich geht. Fig. 23 zeigt einen solchen Säulenstein, an welchem die ungleiche Erhärtung der Schichten, verbunden mit unvollkommener Gypsspatbildung und Hinzutritt des dunkeln Thonschlammes in säulenartiger Form der Gesteinsfuge wiedergegeben ist.

Fig. 22.

Abgänge der Schichten.

Fig. 23.



Stilolith aus dem Muschelkalk von Friedrichshall.

Die Lage, in welcher die Absätze zu liegen kommen, ist in der Regel die horizontale, welche alle neu sich bildenden Schichten anzunehmen geneigt sind. Diese Neigung liegt in der Bewegung des Wassers, durch welche die auf den Boden niederfallenden Sand und Schlammtheile fortgeschwemmt und veranlaßt werden, sich in Höhlungen und Vertiefungen abzulagern, wo sie der Gewalt der Wasserströmung weniger ausgesetzt sind, als wenn sie auf höhern Punkten liegen. In die gleichförmigste, horizontale Ablagerung treten übrigens mannigfache Störungen und bringen Wasserwirbel, Strömungen und Stürme allerlei Unregelmäßigkeiten hervor. Man verfolgt oft ein Sandsteinlager von 10 Fuß Mächtigkeit 100 Ellen weit, da schwindet die Schichte rasch zu 6, 4, 2 Fuß zusammen, endlich keilt sie vollständig aus, daß die vorher oben und unterhalb gelegenen Schichten sich vereinigen. Im Sande endlich entstehen gerne, dadurch daß aufgehäufte Sandmassen gegen das Ausgehende hin aneinander abrutschen, Diagonal- oder sogenannte falsche Schich-

tungen, die ſich oft in ganz entgegengeſetzter Richtung kreuzen und förmliches Zickzack im Profile bieten. Von andern Erſcheinungen in den Schichten der Erde, die ſich auf einem Gang am Meeresufer wohl leicht erklären laſſen, indem die täglichen Erſcheinungen am Sande, die Eindrücke der Wellen, die Spuren des Windes, des Regens und Hagels, ſo wie die Fährten von niedern und höhern Thieren gleichfalls in den Schichten ſich wiederfinden, wird gelegentlich der ſpeciellen Schichtenbeſchreibung die Rede ſein.

Iſt von der bildenden und aufbauenden Aktion des Waſſers die Rede, ſo liegt in dieſem Begriffe, ohne daß man es eigentlich ausſpricht, die andere Thätigkeit des Waſſers, die zu zertrümmern und abzuſchwemmen. Jede ſedimentäre Ablagerung, jede geſchichtete Schichte iſt ſomit ein ſicheres Zeichen, daß irgendwo eine gleichzeitige Verwitterung und Zerſtörung der Oberfläche in entſprechendem Maße ſtattfindet. Was an dem einen Orte gewonnen wird, reicht gerade hin, den Verluſt an einem andern zu decken. Ein See wird hier ſeichter, eine Schlucht dort tiefer. Des alten frommen Scheuchzers Wort bleibt in dieſer Hinſicht unvergeßlich, der Angeſichts der Schutt- und Nagelfluhgebirge des Uetliberges und Rigi's und der übrigen Umgebung von Zürich ausrief: Selbſt der liebe Gott konnte keine Berge machen, wenn er keine Steine dazu hatte. Es will dieß nichts anderes ſagen, als daß das Material zum Schichtenbau irgend woher genommen werden muß, daß Abſchwemmung und Anſchwemmung im Grunde nur Ein und dieſelbe Thätigkeit des Waſſers iſt. Man wird dabei unwillkürlich an die Katakomben von Rom und Paris gemahnt, wo die ausgebrochenen unterirdiſchen Räume das Maß der Bauten bezeichnen, die über ihnen aus den gewonnenen Steinen aufgeführt worden ſind. Laßt durch ein Erdbeben einmal die Decke brechen, welche über den Katakomben ſich wölbt, ſo verſinken wieder die Trümmer der Siebenhügelſtadt in den Schoos der Erde, aus dem ſie entſtiegen war!

Die Geologen des Feſtlandes haben ſich durch ihre Beobachtungen gewöhnt, bei der genannten Thätigkeit des Waſſers mit Vorliebe an Gießbäche und Bergſtröme zu denken, bei denen allerdings in Folge des ſtarken Gefälles der Waſſer und der ſtärkeren bewegenden Kraft, die auf die Steintrümmer wirkt, die Menge Sand, Schlamm und Geſchiebe am auffälligſten iſt, aber auch in Ebenen und Marſchländern fehlt die einerſeits nagende und Schluchten bildende, andrerſeits wieder ausgleichende und nivellirende Thätigkeit des Waſſers nicht. Man erinnert neuerdings beſonders gerne an die Schluchten von Actau und Alatau in Centralaſien oder an die Hochebene Neumexico's, wo Colorado und Greenriver ſich vereinigen. Die Eroſion des Waſſers kann man hier keine Thalbildung mehr nennen, der Ausdruck paßt hier nicht mehr und hat der Spanier einen eigenen Namen der „Canons," Mordſchlünde, erfunden für die faſt ſenkrecht oft über 3000 Fuß tiefen Schluchten, die in einer Länge von 100 engliſchen Meilen in den Kohlenkalk oft bis zum

Granit hinab eingenagt ſind. Wer die Taminaſchlucht von Pfeffers ſchon geſehen hat, kann von jenen Schlünden ſich eine Vorſtellung machen. Andrerſeits werden Geologen, die an der Meeresküſte leben, nimmermehr müde, Küſtenbilder zu zeichnen, wo die Meereswoge die Felſen peitſcht oder in vorgeſchichlicher Zeit gepeitſcht hat. Das glänzendſte Beiſpiel von der Eroſionsthätigkeit der Meereswoge bilden die Klippen von Norfolk und Suffolk. 1805 baute man bei Sherringham ein Wirthshaus 50 Yards von der See und hoffte nach den bisherigen Erfahrungen, es werde 70 Jahre vom Meere verſchont bleiben, weil bis dahin der jährliche Verluſt etwa ¾ Yards betragen hatte. Die See hielt aber nicht regelmäßig ein. Im Jahr 1824 bis 1829 ſchwemmte ſie allein 17 Yards weg und brachte ihre Wellen bis zum Fuß des Wirthshausgartens, und 1830 ankerte dort eine Fregatte von 20 Fuß Tiefgang, wo 48 Jahre zuvor eine Klippe von 50 Fuß Höhe geſtanden war. Was auf dem Land der Lauf der Ströme vollbringt, nämlich die Translocation des abgeſchwemmten Materials von einem Ort zum andern, das beſorgt am Meere Ebbe und Fluth, die täglich das vom Steilufer losgeriſſene Stück Feſtland mit ſich fort nimmt in den Grund des Meeres, um es beim Wiederkehren der Fluth täglich wieder andern Stellen des Ufers vertheilt zurückzugeben und zur Seichterlegung des Meeres zu verwenden. Dann fehlt es dem Meere auch nicht an den deutlichſten Beweiſen für die Feſtland bildende Thätigkeit ſeines Waſſers. Noch ſtehen die römiſchen Leuchtthürme an den Mündungen der Rhone, die vor 1800 Jahren den Schiffer vor Klippen und Sandbänken warnten; heutzutage ſieht man das Meer kaum mehr von ihren Höhen, denn bei 2 Lieu's Land hat ſich im Lauf dieſer Zeit zwiſchen die Leuchtthürme und das jetzige Meeresufer gelegt.

War bisher nur von der nagenden und hernach wieder auffüllenden Thätigkeit des Waſſers die Rede, ſo iſt dieß ſozuſagen die mechaniſche Seite. Nicht minder arbeitet aber auch *das Waſſer in ſeiner chemiſch löſenden Kraft*, zwar ſtiller und unbeachteter vom Menſchen, ohne die auffälligen Erſcheinungen, die ein Bergſtrom oder Niagarafall mit ſich führt, aber nicht minder energiſch und vielleicht in den Folgen noch bedeutungsvoller und inhaltſchwerer, als durch die mechaniſche Kraft. Der alte lateiniſche Hexameter: gutta cavat lapidem non vi sed saepe cadendo, heißt in freier Ueberſetzung: „es höhlet den Fels das chemiſch löſende Waſſer.“ Folgen wir einige Augenblicke dem aus den Wolken fallenden Regentropfen, ihn chemiſch rein vorausſetzend, wie ja das deſtillirte Waſſer iſt. Fällt der Tropfen auf die Wieſe oder das Feld nieder, ſo nimmt er alsbald in Berührung mit Pflanzenſtoffen, die in Zerſetzung begriffen ſind, Kohlenſäure in ſich auf. Die Spur von Kohlenſäure verhilft ihm weſentlich zu ſeiner löſenden Kraft, welcher ſofort die leichter löslichen Verbindungen der Chloride und Alcalien gar keine, die der Carbonate und Sulphate nur geringe Schwierigkeit entgegen

ſtellen, und der nur die Silicate einigen Widerſtand leiſten. Durch verſchiedene Schichten oder ungeſchichtete Urkörper hindurch findet der ſchmiegſame Wanderer den Weg und holt ſich nach ſeinem alten Grundſatz: qualis mons talis fons, aus dem Gebirge ſeine Nahrung. Er ſättigt ſich, wie die Sprache ſich treffend ausdrückt, er ſättigt ſich auf dem Wege mit gar Allem, was er findet, und führt aus, zu was er ſich hingezogen fühlt. So ſteigt der Waſſertropfen abwärts, dem Geſetze der Schwere folgend, bis er zu einem Lager kommt, das ihn nicht mehr durchläßt, ihn vielmehr nöthigt, den kürzeſten Weg zu Tage zu machen. Aber draußen im Sonnenſchein wird der Tropfen des Tragens der fremden Körper bald müde. Einen Theil wirft er ohne Säumen ab, der ſich in Folge der Verdunſtung wieder als feſter Steinkörper niederſchlägt, ein anderer wird den Bächen, Flüſſen und ſchließlich dem Meere zugeführt, das der Salze genug ſchon enthält, deren jegliches aber zur richtigen Verwendung bringt. Faſt alle ſüßen Waſſer führen wenigſtens einige Theile feſter Beſtandtheile, und machen von dieſer Regel nur wenige Quellen der alten Silicatgebirge eine Ausnahme. Steigert ſich der Gehalt an Salzen, ſo nennen wir bekanntlich die Quelle eine Mineralquelle. Wie viele feſte Theile ſolche Quellen im Laufe der Zeit ausführen, davon nur Ein Beiſpiel. In dem beliebten Badeort zu Canſtatt ſind gegen 50 natürliche und künſtlich erbohrte Sauerquellen, die in der Minute über 370 Cubikfuß Waſſer auswerfen, deſſen Quantum in einem Tage beiläufig 44,000 württembergiſche Eimer beträgt. Die durch chemiſche Analyſen nachgewieſenen feſten Beſtandtheile belaufen ſich in dieſem täglichen Quantum auf mindeſtens 1200 Centner. Die Maſſe von Mineralkörpern, die alljährlich auf dieſem beſchränkten Punkte in Folge der Auslaugung durch das Waſſer den Schichten entzogen werden, beträgt in Jahresfriſt beiläufig 700,000 Cubikfuß; die in deſſen Folge in den Schichten entſtehenden Gänge und Hohlräume ſtellen zuſammen einen Raum dar, auf welchen man ein halb Dutzend Stuttgarter Wohnhäuſer erbauen könnte, und darf es daher Niemand wundern, wenn im Canſtatter Thale von Zeit zu Zeit Erdtrichter einbrechen, wie im Jahr 1773, in welchem 30 Morgen Ackerfeld mehrere Klafter tief verſanken. Zunächſt ſchlagen und ſchlugen ſich die feſten Beſtandtheile des Waſſers gleich am Ausfluß der Quellen nieder, durch tuffartige Kruſtenbildung ihren Weg bezeichnend oder durch Einſickern in die Geſchiebe des Fluſſes dieſe zu einem felſenfeſten Conglomerate zuſammenbackend. Im Laufe der Zeiten haben dieſe Quellen in einer Stunde Umkreis bis zu 60 Fuß mächtige eiſenhaltige Tuffbänke abgeſetzt. Was ſich auf dem Wege zum nahen Neckar nicht abſetzt, wird im Fluſſe mit fortgeführt und findet — wer weiß wo? endlich ſeine Ruhe. — Das Beiſpiel genüge, um die löſende, minirende und felſenhöhlende Kraft des Waſſers darzuthun, die allerdings gar zu unbemerkt vom Menſchen

arbeitet, aber doch schließlich nach einer Reihe von Jahren in irgend einer augenfälligen Erscheinung beobachtet werden kann.

Allenthalben auf Erden schafft so das Wasser an den Schichten, hier bauend, dort zerstörend; daß es in Ländern, die einen Winter haben, am Eise ein zerstörendes Moment weiter in sich trägt, davon war oben schon (Seite 64) kurz die Rede und wird bei der Gletscherbildung in den Hochgebirgen ferner noch ausführlicher zur Sprache kommen. Welchen Einfluß das gefrierende Wasser, das einem Keile gleich die härtesten Steine sprengt, selbst auf die Landschaft und die Contouren der Berge ausübt, dafür bringt der scharfsichtige Beobachter Dana aus den Tropen Belege. Es fiel ihm auf, daß in all den Gegenden, in welchen es keinen Frost gibt, den Bergen das fehlt, was wir in Europa den Fuß der Berge nennen, es sind die Schutthalden, die aus eckigen Bruchstücken bestehend an höhern Bergen unter einem Winkel von meist 45° sich anlehnen und auf diese Weise eine Pyramidenform erzeugen, die zum Reize der Landschaft stets wesentlichen Beitrag liefert.

Das andere wichtige Agens, das sich eben so eng an das ungeschichtete Massengebirge anschließt, als das Wasser an die Schichten, ist das Feuer, oder richtiger ausgedrückt eine dem Planeten inwohnende, von der Sonne unabhängige Wärmequelle, in Folge welcher einzelne Mineralkörper zum Schmelzen kommen, die unter Entwicklung von Gasen und Wasserdämpfen aus dem Innern der Erde ausgestoßen werden. Es lassen sich eine Reihe theilweise sehr verschiedener Erscheinungen unter Einem Gesichtspunkt auffassen, denen man nach dem alten Gott des Feuers den gemeinsamen Namen des Vulcanismus der Erde gegeben hat. Man versteht darunter nicht blos die Berge, die mittelst eines auf seiner Höhe mündenden Canals mit einem unterirdischen Feuerherd zusammenhängen und Lava, Aschen und Gase ausspeien, sondern alle die Erscheinungen, die aus Klüften und Spalten der Erde Gase und Dämpfe aushauchen, oder heiße Wasser emporsprudeln, oder auch als Erschütterungen und Erhebungen des Bodens von einem gewissen Punkte ausgehen. Je näher die vulcanischen Erscheinungen dem Meere sind, desto intensiver und großartiger treten sie auf; mit der Entfernung von dem Wasserbecken des Planeten verschwinden sie und sind in der Mitte des großen Continents fast gänzlich unbekannt, so daß man sich des Gedankens nicht erwehren kann, daß zu den wirklich energischen Reactionen des Vulcanismus der Hinzutritt von Wassermassen entschiedenes Bedürfniß ist. Den Urgrund dieser infernalen Thätigkeiten der Erde hat noch Niemand ergründet, und streiten sich die Gelehrten, ob sie das Resultat eines Centralfeuers, das im Erdinnern wüthet und von Zeit zu Zeit ausbricht, oder die Begleiter chemischer Aktionen sind, die in großartigem Maßstab Wärme entwickeln und durch Verwandlung der Wasser in Dämpfe Explosionen furchtbarer Natur

veranlaſſen. Die meiſten und angeſehenſten Gelehrten ſtehen noch ganz auf dem Standpunkt Plato's, der den homeriſchen Periphlegeton als Urquelle der vulcaniſchen Thätigkeit anſah, und zugleich als Urquelle irdiſcher Wärme. Andere wollen die Erſcheinungen einfacher als Oxydation gediegener Urkörper, die in Folge des Waſſerzutritts ſich erhitzen, angeſehen haben. Wer will ſie ergründen, dieſe Tiefen der Erde? Thatſache iſt, daß ein Vulcan Jahrhunderte ſchlummert und dann plötzlich ſich regt. Vor dem Jahr 79 ahnte kein Menſch, daß der Veſuv ein ſolcher Berg wäre, bis er plötzlich aufbrach und fünf Städte zerſtörte. Ueber ein Jahrhundert lang war er nun mit kurzen Unterbrechungen thätig. Von 1139 bis 1631, alſo an 500 Jahre, war er wieder ruhig. Der Krater war mit herrlichen Eichen bewaldet und Viehheerden waideten auf ſeinem Rücken. Aber 1631 fing der Berg an, anfangs nur zu murmeln, nachher ſtellten Erdbeben ſich ein und am 16. December in der Morgenſtunde flog wie in Folge einer furchtbaren Exploſion ein Stück Berg in die Höhe und folgte der furchtbare Aſchenausbruch, der 6 Meter hoch in der Umgebung Alles bedeckte, und in der Nacht darauf der ſchauerliche Lavaguß, der ſieben Dörfer zerſtörte und 3000 Menſchen das Leben nahm. Als es am 19. December wieder hell wurde, ſah man mit Staunen, daß die Form des Berges eine ganz andere geworden; die Spitze war eingeſtürzt, der ganze Berg bei 400 Fuß niederer als zuvor. Seither fängt der Berg von Zeit zu Zeit, etwa alle vier Jahre an zu ſpeien, nach einem Ausbruch verſtopfen ſich die Gänge und finden nur die geſpannten Dämpfe, die immer ſich entwickeln, ihren Ausweg zu dem ſich verengernden Kraterloch. Naht aber die Zeit, die ſich Monate vorher beſtimmen läßt, ſo verſiegen die Brunnen in der Nähe, ſelbſt das Meer wird eingeſogen, Riſſe entſtehen im Kraterboden, das Krachen im Innern nimmt täglich zu, und ſenkrecht ſteigt die weiße Dampfſäule empor, Nachts leuchtend wie ein Feuer vom Widerſchein der glühenden Schlacke, die auf dem Kraterboden wogt. Dieß iſt der Anfang des Ausbruchs. Gleich den Rauch- und Dampfſtößen aus dem Kamin des Locomotivs thürmen ſich über dem Gipfel des Vulcans die ſchneeweißen Rauchſäulen, wenigſtens zur vierfachen Bergeshöhe hinangetrieben. Bald durchbricht ſchwarzer Rauch die weiße Säule, über der ſich die dunkeln Wolken lagern, was Plinius ſchon mit der Form der Pinie vergleicht. Aus den klaffenden Spalten glüht die Lava und wirft ihren grellen Schein auf die Wolke, die von Blitzen durchzuckt in gewaltigen Regengüſſen ſich entleert. Wochenlang dauert das über alle Maßen herrliche Schauſpiel, bis die Lava einen Ausweg findet und mit ihr die Gaſe Luft bekommen. Aus irgend einem Riß findet das geſchmolzene Geſtein längs des Kegels einen Abfluß, und wird nebenbei von Zeit zu Zeit in furchtbar ſchönem Schauſpiel nach oben geſchleudert. Oft erhellt eine Feuerſäule von 10,000 Fuß Höhe die Nacht und erleuchtet viele Stunden weit die Gegend

zu hellem Tag. Aber wehe dem Platz, wo vom Winde getrieben eine ſolche Ausbruchſäule niederſtürzt. Nicht blos Aſche und Bomben bis zu 60 Pfund, ſondern Klumpen von 1000 Centner und darüber ſtürzen die Auswürflinge nieder. Es iſt dieß der Höhepunkt des Ausbruchs. (Fig. 24.) Wochenlang

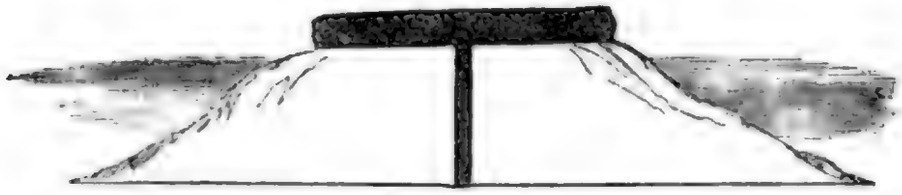
Fig. 24.

dauert nach dem Ausfluß der Lava der feine Aſchenregen fort, aber die Exploſionen der Gaſe haben abgenommen. 1822 fiel die Aſche in Neapel ſo ſtark, daß man am hellen Tage die Laternen anzündete; auch dieſe Erſcheinung verliert ſich allmählig, und ſchließlich dringt nur noch Kohlenſäure als letzte Reaction hervor, ein gefährlicher Feind, weil unſichtbar, der oft genug ſeine Opfer noch fordert, denn kein Platz iſt vor den Moſetten ſicher; ruhig treibt der Bauer auf gewohntem Wege den Eſel zur Stadt, aber plötzlich ſtürzt dieſer todt nieder und nur ſchleunige Flucht rettet jenen. Das ſind ſo einige Erſcheinungen an dem kleinen Veſuv, der ſeine Berühmtheit vorzugsweiſe darum erlangt hat, daß er ſo bequem und leicht von den Reiſenden erreicht wird. Doch mögen die großartigen Erſcheinungen an dem kleinſten aller Vulcane uns von den Vorgängen Begriffe geben, die auf Erden an den 400 bekannten Feuerbergen auf die Erdoberfläche einwirken.

Wir erwähnen dieſe Thätigkeit jetzt nur, um die chemiſchen Proceſſe des Erdinnern, die im geheimnißvollen Feuerherde vor ſich gehen, als das

andere große Agens neben dem Waſſer aufzuſtellen. Bei der Einzelgeſchichte der Formationen wird es an Gelegenheit nicht mangeln, deren Eingreifen in die Schichtenbildung des Nähern kennen zu lernen. Die vulcaniſche Thätigkeit iſt es, die Maſſengebirge erzeugt, und zwar ausſchließlich Silicate: Laven, Schlacken, Gläſer und Aſchen. Nach den Beobachtungen an thätigen Vulcanen ſind die ausgebrochenen Maſſen ungeſchichtet und ohne Verſteinerungen, doch fehlt es ſelbſtverſtändlich auch nicht an Uebergängen zu Schichten, wenn z. B. Aſchenregen in's Meer fällt oder ſonſt ſich Waſſer des ausgeſtoßenen Materials bemächtigt. Kegelgeſtalt und Kraterform der vulcaniſchen Maſſe iſt durchaus nicht nothwendig, denn eben ſo häufig legen ſich Lavaſtröme horizontal über weite Gegenden hin, oder dringen ſie in Spalten und Vertiefungen ein, wie ſolches an dem idealen Durchſchnitt eines Baſaltberges in Fig. 25 gezeigt iſt. Auf ſolche Weiſe kommt es häufig vor,

Fig. 25.



daß eruptive ungeſchichtete Maſſen mit geſchichteten wechſellagern. Es exiſtiren viele Beiſpiele, daß mitten im Meere in wenigen Tagen und Wochen ſich vulcaniſche Berge erheben, wie z. B. 1831 zwiſchen Sicilien und Afrika auf 700 Fuß tiefem Meeresgrund in Zeit von 14 Tagen die Inſel Julia ſich über 200 Fuß über den Meeresſpiegel erhob. Der Berg hatte ungefähr 2000 Fuß Umfang, weitaus die größere Maſſe lag natürlich unter Waſſer. Wenn auch nach Jahresfriſt die Meereswoge die ſo ſchnell gebildete Inſel ebenſo ſchnell wieder zerſtörte, ſo legte ſich doch die vulcaniſche Maſſe auf dem Meeresgrund auseinander als Beitrag zur Ausfüllung der Meerestiefe.

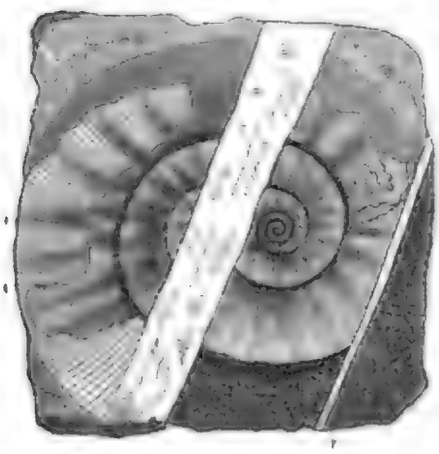
Neben dieſen productiven Aeußerungen vulcaniſcher Thätigkeit iſt der Charakter anderer eine reine Kraftäußerung. Erdbeben und Erderſchütterungen ſpalten und ſprengen geſchichtete und ungeſchichtete Gebirgsmaſſen nach beſtimmten Richtungen. Der Menſch hat ſich unwillkürlich gewöhnt, in den Erdſchichten wirklich den Grund und Boden, d. h. das unbeweglich Feſte zu erblicken, auf dem Alles ruht. Daher wohl der unausſprechlich tiefe Eindruck bei Empfindung nur leichter Erderſchütterungen und der paniſche, Menſchen und Thiere gleicherweiſe erfaſſende Schrecken, wenn wirkliche Stöße die Erde erbeben machen. Wird doch zugleich mit der Erſchütterung der Erde unſer angeborner Glaube an die Ruhe und Unbeweglichkeit des Starren erſchüttert, und fühlen wir uns einer unbekannten Naturmacht preisgegeben, da man ſelbſt dem Boden nicht mehr trauen darf,

auf den man tritt. Wohl gewöhnt ſich der Menſch in an Erdbeben reichen Ländern, wie an der regenloſen Küſte von Peru, allmählig auch an dieſe Erſcheinungen; wenn aber urplötzlich und ohne Vorbereitung die vernichtenden Stöße über Städte und Länder hereinbrechen, wird es zum furchtbarſten Naturbild, das wir auf Erden kennen, wo vor Angſt des Todes jede ruhige wiſſenſchaftliche Beobachtung plötzlich ein Ende erreicht. Daher es auch ungemein ſchwer hält, wahre authentiſche Berichte über ſolche Vorgänge zu erhalten. Ahnungslos war am Allerheiligentag 1755 in Liſſabon die Bevölkerung meiſt in den Kirchen verſammelt, als um 9 Uhr 50 Minuten mit Einem Ruck die Stadt in Trümmer ſtürzte. Nach zwei Minuten der andere Stoß, hernach noch ein dritter; in fünf Minuten war die Kataſtrophe vorüber und 30,000 Menſchen hatten das Leben verloren. Was ſind die Schrecken einer Solferinoſchlacht und alle mörderiſchen Erfindungen des Menſchengeſchlechts gegen ſolche Mordgedanken der Natur? Es hüpfen förmlich die Körper, die auf dem Boden ruhen, in Folge des Stoßes, der vom Erdinnern nach außen geführt wird. Bei dem furchtbaren Erdbeben von Riobamba im Jahr 1797 wurden viele Leichname der Einwohner auf den mehrere hundert Fuß hohen Hügel vor der Stadt geſchleudert. An anderen Orten wieder ſchleudert es Gegenſtände in beſtimmter Richtung weg und bildet ſich ein beſtimmter Erſchütterungskreis, innerhalb deſſen vom Centrum aus gegen die Peripherie wellenförmig die Stöße ausgehen. Beim Erdbeben von Liſſabon bildete ſich ein Erſchütterungskreis, der viermal die Oberfläche von Europa an Größe übertraf, denn an der ſchwediſchen Küſte wie in den Alpen, auf Antigua und Barbados wie in den baltiſchen Seen empfand man die drei Stöße, deren Stoßherd Liſſabon war. Quellen hörten auf zu fließen und brachen anderwärts aus, 60 Fuß hoch erhob ſich in Cadix das Meer, an andern Küſten wich es zurück, daß man minutenlang den Meeresgrund bloßgelegt ſah. Der Erdboden ſpaltet ſich, in den Häuſer und Menſchen verſinken, das Untere der Mauern wird nach oben gekehrt, Wohnungen klaffen, daß man durch die Decke den Himmel ſieht, fügen ſich aber wieder zuſammen, ohne einzuſtürzen. Selbſt kleine Spalten ſchließen ſich wieder ſo, daß z. B. in Barile bei Melfi beim Erdbeben in der Baſilicata 1851 eine Henne mit beiden Füßen in's Straßenpflaſter geklemmt wurde. Ein andermal ſind die Stöße förmlich drehend, dem Wirbel eines Waſſers oder einer Windhoſe gleich, ſo daß man die Erdſtöße in ſenkrechte, horizontale und rotatoriſche eintheilt. Die Geſchwindigkeit der Fortpflanzung in einer Richtung hängt viel von der Conſtruction der Schichten ab und beträgt 5—7 geogr. Meilen in der Minute.

Die für die Störung des Gebirgsbaues wichtigſte Erſcheinung iſt die Spaltung und Sprengung der Geſteinsmaſſen. Wohin man ſich auch wenden mag auf dem Erdenrund, nirgends findet man unter den

eigentlichen Schichten (junge, moderne Bildungen an einzelnen Orten abgerechnet) vollkommen zuſammenhängende Schichtenlager. Je älter die Schichten, um ſo geſpaltener und zerklüfteter trifft man ſie aller Orten, wovon ſich Jeder im nächſten beſten Steinbruche überzeugen mag. Spalten und Sprünge, oft haarfein, meiſt zöllig, oft mehrere Fuß breit, durchziehen das Geſtein und erleichtern weſentlich die Arbeit des Steinbrechers. Sie ſind von einander in der Regel einige Fuß entfernt. Die Spalte füllte ſich mit Lehm, Letten, Sand oder kleinen, eckigen Steinſtücken, herrührend von der Zertrümmerung des anſtoßenden Gebirges, oder mit irgend einer kryſtalliniſchen Mineralmaſſe, wie Kalkſpat, Schwerſpat, Gyps, Quarz. Den größten Genuß gewährt es dem unterſuchenden Geognoſten, den Verlauf ſolcher Spalten und Sprünge zu verfolgen, denn zu ſeiner größten Ueberraſchung findet er, daß ſich einzelne Sprünge ſtundenweit verfolgen laſſen, und viel tauſend parallel laufender Sprünge mit im Gefolg haben. Es bildet ſich in einer Gegend von verſchiedener Ausdehnung ein herrſchendes Spaltenſyſtem aus, das auf die Form der Landſchaft, den Lauf der Flüſſe und Bäche von beſtimmendem Einfluß iſt. Mit dem Bergcompaß in der Hand mißt man auf ſeinen Excurſionen von Zeit zu Zeit eine Kluft, die an Wegen, Bergriſſen und Steinbrüchen bloßgelegt iſt, d. h. man lieſt auf ſeinem Compaß, indem man den magnetiſchen Meridian in der Richtung der Spalte hält, die Zahl der Stunden und Grade ab, um welche die Spalte vom Meridian abweicht, und findet da Meilen weit ſtets ein und dieſelbe Richtung. Sind die geſprengten Schichten Verſteinerungen führend, ſo trifft man häufig den Sprung durch die Muſchelſchale oder den Knochen laufend und die getrennten Theile gegen einander verrückt. Fig. 26 zeigt einen ſolchen mit Kalkſpat erfüllten Sprung, der nicht nur den Ammoniten durchzieht, ſondern in dieſer Richtung alle die Bänke des untern Lias ſpaltet, denen das Petrefakt entnommen iſt. Faſt immer iſt mit dieſen Sprüngen und Spalten im Geſtein eine Niveauveränderung des Schichtenlagers vor ſich gegangen. An jedem Sprung beträgt dieſelbe irgend ein Minimum von Verſchiebung des Lagers, ſehr oft beträgt ſie einige Zoll und Fuß, in nicht ſeltenen Fällen geht plötzlich eine Schichte an der andern um Lachter, um Hunderte, ja um Tauſende von Fußen ab. Die Thatſache der Verſchiebung einer Schichte an der andern aus Anlaß einer Spalte nennt der Bergmann eine Verwerfung. Derſelbe arbeitet auf einem Flötz, das er abbaut. Plötzlich hört daſſelbe

Fig. 26.



Spalten im Gebirge quer durch einen Ammoniten laufend, in natürlicher Größe.

auf und ist wie abgeschnitten. Gesteinstrümmer, Sand, eckige Bruchstücke künden ihm das Ende des Flötzes an. An der gegenüber stehenden Gesteinswand angelangt, sucht er sich nun in dem geognostischen Horizont zurecht zu finden, und mit den Lagen der Schichten vertraut, erkennt er bald, ob er über oder unter dem seitherigen Niveau seines Flötzes dessen Fortsetzung zu erwarten habe. Die Sprunghöhe der Verwerfung beträgt von wenigen Fußen an bis zu mehreren hundert, ja tausend Fuß. Es ist wirklich erstaunlich, wie verschieden oft die Niveaus der getrennten Theile einer und derselben Schicht auf den beiden Seiten der Spalte gewisser Verwerfungen sind. In den Kohlenminen von England ist eine der berühmtesten die „Neunzigfadenverwerfung von Newcastle", so genannt, weil die Lage des nördlichen Feldes 90 Faden tiefer liegt als im südlichen Feld. Die Spalte ist von einer Sandmasse erfüllt und einmal sehr eng, ein andermal bis zu 30 Ellen weit. Eine andere Verwerfung von Tynedal erstreckt sich auf mehr als 30 englische Meilen. Bei all diesen Spalten ist es eine der gewöhnlichsten Erscheinungen, an der Gesteinswand polirte und gestreifte Oberflächen beobachten zu können, entstanden durch die Reibung der sinkenden Masse am stehen gebliebenen Theil.

Angesichts der Sprünge und Spalten, die alle Gebirgsschichten durchlaufen, Angesichts der Niveauveränderungen, die in den meisten Fällen damit zusammenhängen, also daß es zweifelhaft wird, ob nur irgend eine Schichte der Erde noch im gleichen Niveau liegt, in dem sie zur Bildung kam, haben sich behufs der Erklärung dieser Thatsachen geologische Systeme ausgebildet, die im Princip auseinander gehen, in Wirklichkeit aber vielfach wieder zusammenfallen. Die Einen erklären die Vorgänge aus Hebungen der höher gelegenen, Andere aus Einsenkungen der tiefer liegenden Schicht. Wie immer liegt wohl die Wahrheit in der Mitte und haben jedenfalls beiderlei Aktionen bei der Bildung der Gebirge stattgefunden. Um diese Frage an einem Beispiel zu erläutern, setzen wir ein Profil der Pyrenäen Fig. 27 bei. Das Centrum der Pyrenäenkette ist krystallinisches Gebirge G, das den höchsten Gipfel, den Kamm von Muapas bildet. An dieses Massengebirge lagern sich steil aufgerichtet die Schichten des paläozoischen Gebirges T an, ebenso gegen die Ebene von Frankreich abfallend als gegen Spanien. Das Streichen der sämmtlichen Lager ist Stunde 7—8, genauer W. 18° N., das Fallen rechtwinklig darauf Stunde 1—2. Der Fallwinkel ist ein sehr steiler, vielfach stehen die Schichten förmlich auf dem Kopf, oder sind sie sogar überkippt. An das alte Uebergangsgebirge schließt sich R, der rothe Sandstein an, welcher die Trias repräsentirt, an diesen das Gebirge des Jura und der Kreide I und C. Sie zeigen den steilen Fall schon nicht mehr, der sich am ältern Gebirge beobachten läßt. Noch sanfter fällt das eocene Gebirge E ein. Die Frage, um die es sich bei der geologischen Erklärung handelt, ist nun einfach die: lag einst das Uebergangsgebirge in

Fig. 27.

höherem Niveau auf dem Gipfel des Muapas, und über demſelben, in regelrechter Aufeinanderfolge, Rothliegendes, Jura, Kreide und Eocen, um ſofort im Laufe der Zeit in Folge von entſtehenden Höhlungen der Unterlage an der kryſtalliniſchen Gebirgsmaſſe abzuſtürzen? Oder aber lag das Flötzgebirge T bis E einſt in tieferem Niveau, um durch die Kraft kryſtalliniſcher Eruptionen, die hernach G bildeten, mit zu dem heutigen Niveau emporgehoben worden zu ſein. Da die Veränderungen des Niveaus bis zu 10,000 Fuß betragen, ſo war in erſterem Falle der Meeresſpiegel in den älteſten Zeiten um mindeſtens 10,000 Fuß höher gelegen als jetzt. Unter dieſem kamen die verſchiedenen Flötze zur Ablagerung, aber nach Bildung des Eocen ſanken die Ebenen von Frankreich und Spanien ein. Stehen blieb nur das Centrum der Pyrenäen, an welchem nun in geneigter Lage die alten Schichten liegen. Bei der anderen Erklärungsweiſe bedarf man keiner Annahme eines ſo weſentlich veränderten Meeresniveaus, dagegen ganz unbeſchreiblicher unterirdiſcher Kräfte, welche nicht nur den Kamm der Pyrenäen emportrieben, ſondern alle die Gebirgsmaſſen, die zuvor über demſelben in geſchloſſener Ordnung lagen, mit ſich emporriſſen. Wer will es erklären? Wo wareſt du, müſſen wir gedemüthigt uns fragen laſſen, als Ich die Erde gründete? Sage mir's, biſt du ſo klug, weißt du wer hier das Maß geſetzt hat, oder wer über ſie eine Richtſchnur gezogen? (Hiob 38.)

Sei dem wie ihm wolle, ob Senkung ob Hebung. Das Alter der Gebirgsbildung erkennen wir an der abweichenden Lagerung mit großer Beſtimmtheit. An den Pyrenäen fällt die Zeit ihrer Bildung entſchieden in die Periode zwiſchen dem ältern und mittlern Tertiär, zwiſchen die Eocene und Miocene. Denn während E noch ein Fallen der Schichten von nahezu 45° beträgt, legt ſich M in nahezu horizontalen, wenig geſtörten Bänken über E und C, woraus wir zu dem Schluſſe vollſtändig berechtigt ſind, daß erſt nach Einſenkung oder Hebung der Flötze T bis E die miocenen Schichten ſich ablagerten. Wäre es erſt ſpäter geſchehen, ſo hätte M jedenfalls noch an der Deplacirung der Flötze Theil genommen. Auf Grund ſolcher

Beobachtungen bildete ſich die Lehre vom Alter der Gebirgsbildung aus, die ihren Grund in der gegenſeitigen Lagerung der Schichten hat. Elie de Beaumont iſt es vor Andern, der mit beſonderer Vorliebe dieſen Abſchnitt behandelt und eine Anzahl Gebirgsſyſteme (21 für Europa) aufgeſtellt hat. Ehe wir aber näher darauf eingehen, ſei noch der weiteren Agentien gedacht, welche beſtimmend auf den Bau der Gebirge einwirken.

Nächſt Waſſer und Feuer iſt es das organiſche Leben, welches die Erde umgeſtaltet, und zwar wurden die niedrigen Organismen weit mehr als die höheren zur Erzeugung von Schichten und Geſteinslagern benützt. Wenn in der Saargegend die Kohlenflötze allein 400 Fuß Geſammtmächtigkeit haben, wenn in Nordamerika das appalachiſche Kohlenfeld in einer Stärke von 10 Fuß über Hunderte von Quadratmeilen ſich hinzieht, wenn in den Braunkohlenfeldern um Magdeburg oder Salzhauſen 100 Fuß übereinander die Stämme und Zweige der tertiären Cypreſſen und Nußbäume aufgeſchichtet liegen, ſo muß Jedermann die Bedeutung der Pflanzenwelt für Gebirgsbildung — abgeſehen von allem Andern — in die Augen leuchten. Wenn über meilengroße Flächen ſich mächtige Torfgründe und Moore hinziehen, die unter Waſſer alljährlich einige Zoll hoch Torf weiter bauen und bereits zu 50 Fuß und mehr ſich angehäuft haben, ſo drücken ſie einer Gegend der Erde einen Stempel auf, ſo bezeichnend, daß eine Verwechslung mit anderem Untergrund kaum möglich iſt. Oder wenn die Baumſtämme, welche der Miſſouri und Miſſiſippi auf ihrem Laufe durch den Urwald vom Ufer losreißen, in den Mündungen ſich ſammeln und meilengroße ſchwimmende Inſeln bilden, den Flußlauf hemmen und verändern und für die Schifffahrt Gefahren bringen, wenn ſie ſchließlich in's Meer hinausgeriſſen zu Boden ſinken und die Bildung der Flußdeltas vermitteln, da unterliegt es keinem Zweifel mehr, die Pflanzenwelt als mächtigen Faktor für die Bildung der Gebirge anſehen zu müſſen. Im gegenwärtigen Haushalt der Natur ſpielt die Pflanzendecke den Schichten gegenüber eine eigenthümlich ſchützende Rolle. Jedermann weiß, daß man Feſtungswälle und Eiſenbahndämme alsbald mit Raſen bedeckt und ſo raſch wie möglich nach ihrem Bau mit einer Pflanzendecke zu überziehen bemüht iſt. Der Wurzelfilz, der im Erdreich entſteht, hält einmal mechaniſch ſchon das niederfallende Meteorwaſſer auf und nöthigt es zum Ablauf oder zur Verdunſtung, andrerſeits abſorbirt die Pflanze ſelber einen großen Theil und iſt ſo gegenüber der abſchwemmenden Kraft des Waſſers der ſicherſte Schutz. Als zu Anfang der fünfziger Jahre die Gemeinde Rathshauſen am Fuße des Plettenbergs ihre Schafwaiden und Haideplätze in Culturen verwandelte, um den armen Inwohnern mehr Nahrungsfeld zu bieten, zeigte ſich bald, wie verfehlt dieſe Speculation geweſen. Als 1853 der naſſe Sommer eintrat, ſickerten die Meteorwaſſer oberhalb der alten Culturen ein, auf dem Grund des Bodens bildeten ſich neue Quellläufe und

erweichten die untenliegenden Thone, daß zu Ende des Sommers der ganze Berg in Bewegung gerieth und nicht nur die neue und alte Cultur, sondern ein ganzer Wald und Waide, zusammen über 600 Morgen Grund zu rutschen anfingen. Die aufgestauten Quellen mengten sich mit dem Erdreich und bildeten einen Alles verwüstenden Schlammstrom, der sich langsam gegen das Thal niederwälzte. War einmal der Fuß des Berges gewichen, so stürzten bald vom Berge selber Schichten und Felsen nach und war in wenigen Wochen ein Gräuel der Verwüstung, der der ganzen Gegend eine andere Physiognomie gab, wie dem Berge selber eine andere Gestalt. Der Schutz des Berges, die Rasendecke war zerstört, und drangen in Folge dessen ungehindert die zerstörenden Mächte der Wasser ein. — Am Meeresufer, das der Dünenbildung ausgesetzt ist, gilt als Erfahrung, daß sobald Ufergewächse und namentlich ein Streifen Graswuchs am Ufer existirt, die Dünenbildung verhindert wird. Es scheint, daß die ersten Sandkörner, die der Wind anweht, an den einzelnen Pflanzen und Pflänzchen ein Hinderniß finden, und der Luftstrom, der den Sand wegfegt, kein glattes Feld mehr findet, über das weg er die Körner trüge. Aehnliche Erfahrung ist in den Hochgebirgen, daß die Lawinen nicht zu Thale stürzen, wo am Abhang ein Holz die ersten Anfänge des ballenden Schnees aufhält. Vom Einfluß eines Waldes auf die klimatischen Verhältnisse, auf Hagel, Wolkenbrüche, Ueberschwemmungen, was Alles als constatirt für die Oberflächenverhältnisse einer Gegend angesehen wird, kann nur in zweiter Linie hier die Rede sein. Ueberall begegnen wir den Pflanzen als den Protektoren der Schichten, die, so lange sie den Boden decken, dem Wasser in seinem verschiedenen Aggregatzustand den zerstörenden Einfluß beschränken. — Die Kehrseite dieser Erscheinung, die zerstörende Macht der Pflanzen, lernen wir im Grunde nur in schwacher Weise kennen, aus Veranlassung der Wurzelbildung der Pflanzen, bei der die kleine, zarte Wurzel in verborgene feine Ritzen des Gebirges eindringt und in ihrem Erstarken und Dickerwerden den festesten Fels zu zersprengen im Stande ist. Aehnlich bohrt, um auf die niedere Thierwelt überzugehen, eine Anzahl Crinoideen und Mollusken in den Fels, kein Kieselschiefer oder Gneis, kein Granit oder Quarz ist diesem Bohrer der Meere zu hart, sie höhlen ihn aus, um darin eine schützende Wohnung zu finden, schützender in der That als die festeste Schale oder der stärkste Schuppen- und Kieselpanzer. Diese Höhlungen der Bohrthiere werden für den Geognosten zu wichtigen Erkennungszeichen alter Meeresniveaus, indem jene Thiere mit besonderer Vorliebe felsige Küsten bewohnen und zwischen Ebbe und Fluth sich festsetzen, um während einiger Stunden am Tage außer Wasser gesetzt zu werden. Was Felsenbildung anbelangt, sind es andere Klassen, die vier ersten und niedersten auf der Leiter der Geschöpfe, Diatomeen, Amorphozoen, Foraminiferen und Korallen, die, obgleich theilweise nur von mikroskopischer Größe, durch die ungeheure

Vermehrungsfähigkeit, die ihnen inwohnt, wirklich in kurzer Zeit Massen bildend auf dem Grund der Meere sich zeigen. Als vor einigen Jahren das transatlantische Tau gelegt wurde, ward der Meeresgrund zwischen Irland und Neufundland der genauesten Sondage unterworfen, und fand man auf 200 geograph. Meilen so ziemlich in der gleichen Tiefe von 10,000 Fuß ein Lager von Rhizopoden und Foraminiferen, das fast aus nichts anderem bestand, als aus den Kalkpanzern dieser Thiere, hier eben fand man nur wenige kieselhaltige Diatomeen. Ganz ähnlich waren die Ergebnisse der Sondirung bei den Azoren, unter dem Golfstrom und an der Küste von Florida, und kann man die Foraminiferen geradezu die Kalkbildner der Tiefsee nennen, während die Korallen die gleiche Arbeit der Kalkbildung in den seichten Meeren verrichten. Es unterliegt heutzutage nach den Erfahrungen, die man mit den unterseeischen Tauen gemacht hat, fast keinem Zweifel, daß eben die fortschreitende Schichtenbildung auf dem Grunde des Meers als wesentlichstes Hinderniß auftrat. Nur wenige Jahre genügten, um z. B. im rothen Meer das Tau auf dem Grunde nicht nur fest verwachsen zu sehen mit den Korallen und Mollusken an den Ufern, sondern theilweise von fußmächtigen Kalkbänken völlig überdeckt und überwuchert zu treffen. Die Folge dieses Festwachsens an einzelnen Punkten war einfach: wo das Tau frei liegt, bewegt es schaukelnd die Woge. Dieses Spiel geht so lange vor sich, bis an der Stelle, wo das festgewachsene Ende frei in das Meer läuft, der Draht abgewürgt wird und reißt, womit die Leitung zerstört ist. War dieß auch am transatlantischen Tau nicht in der Weise nachgewiesen, wie am rothen Meer, so liegt doch die Vermuthung sehr nahe, daß auf dem Grunde der Atlantis das Tau von den bauenden Kalkthieren umschlungen und erfaßt wurde, und der Abriß der Leitung gerade da geschah, wo bei der Erhebung des Ufergrundes aus dem Tiefgrund das Tau frei im Wasser lag, ein Spiel der ewig thätigen Woge. So baute und baut in der Tiefe des Meeres das organische Leben fort und fort, und kommen die Bänke der Kalke und Oolite zu Stande, wenn heute durch irgend ein erschütterndes Naturereigniß oder als Resultat langsamer sogenannter säcularer Erhebung der Grund der Atlantis zu Tage träte, so würden wir die kreideartig aus Foraminiferen und Rhizopoden bestehenden Kalkbänke in der Hauptsache von tertiären Gebilden kaum zu unterscheiden vermögen.

Nächst den genannten Aktionen, auf die bei dem historischen Theil immer wieder die Rede kommen wird, handelt es sich noch um wenige andere Faktoren, wie etwa den bewegten Luftkreis. In der gemäßigten Zone kennt man weniger den Einfluß, den der Wind auf die Oberfläche hat, als in den heißen Gürteln. Und doch ist es nicht unerheblich, was durch den Wind bei uns an Boden abgetragen und andrerseits durch den Staub wieder aufgehäuft wird. Am Kölner Dom hat seit dem 16. Jahrhundert der Bau der Thürme sistirt,

im Laufe dieſer Zeit wehte es mindeſtens 2 Fuß Staub auf die Thürme, alſo daß wilde Roſenſträuche und Schleedorn neben vielen Mauerpflanzen luſtig oben gedeihen. Welche Staubmengen bis tief in's Meer hinein verweht werden, davon wiſſen die Schiffer auf dem Atlantiſchen Ocean zu erzählen, wo ſelbſt in der Mitte zwiſchen beiden Welttheilen Staub und Sand auf dem Verdecke niederfällt. Es ſind zwar verſchwindende Mengen, auf die wir, ob ſie gleich im Lauf der Jahrtauſende ſich häufen, kein zu großes Gewicht legen wollen. In regenloſen Gegenden aber, wo keine Feuchtigkeit im Erdreich der bewegten Luft das Gegengewicht bietet, wird der Sturm, der die Steppe fegt und über die Wüſte fährt, nicht nur zur ſchrecklichſten Qual für die Bewohner und den Reiſenden, ſondern wirklich zur erdbewegenden Kraft. Thurmhoch iſt die trockene Erde, Sand und Thonſtaub in der Luft aufgewirbelt und den Schneeſtürmen ähnlich, die in Zeit von wenigen Stunden Thäler und Teiche mit Schnee verwehen, wälzt der Samum die Staubmaſſen vor ſich her, fußhoch bleibt er in Zeit von wenigen Minuten liegen, wo die Eigenſchwere des Staubes über die Bewegung der Luft ſiegt. Flache Hügel und Thäler ſind heute da, wo geſtern noch eine ebene Fläche geweſen, und viele Bauwerke der Alten, Sphinxe und Tempel ragen nur noch mit ihren Spitzen aus dem endloſen Wüſtenſand hervor. Wie der bewegte Luftkreis, ſo mag daneben auch noch das bewegte Meer, die Strömungen, genannt werden als das Klima beeinfluſſend, und durch das Klima die organiſche Welt und die Oberfläche. Vom Golfſtrom iſt ja bekannt, daß er von weſentlichem Einfluß auf das Klima von Europa iſt. In Nordamerika ſind die Gegenden, die in Einer Breite mit Neapel und Athen liegen, unendlich rauher, kälter und trockener, ſie entbehren des mildernden Einfluſſes, den dieſer Strom warmen Waſſers auf Europa ausübt. Wir können ſagen, der Golfſtrom bringe uns Europäern ein Stück Weſtindien. Denken wir uns irgend ein Einſinken des Meeresgrundes im vulcanreichen Meerbuſen von Mexico, oder etwa ein Durchbruch des ſchmalen Panamadammes hätte eine Ablenkung des Golfſtromes zur Folge, die ganze Natur Europa's würde eine andere, denn eine ſolche klimatiſche Veränderung, wenn ſie auch nur wenige Grade betrüge, wäre doch von ganz unberechenbarer Tragweite auf alle natürlichen Verhältniſſe dieſes Continents.

Ob wir nun wohl ſo im Allgemeinen ungefähr wiſſen, wie es bei Bildung der Gebirge zuging, wie von Anfang an Waſſer, Wärme und Luft und wohl auch noch andere minder gekannte Kräfte des Magnetismus und der Electricität zuſammenwirkten, um die Erdoberfläche ſo uneben und rauh als nur immer möglich zu machen, ſo fehlt es uns doch im einzelnen Falle allenthalben am Verſtändniß der Wirkungen, die von dem einen oder andern der genannten Agentien ausging. Die Unzulänglichkeit unſerer Kenntniſſe im Einzelnen tritt da in jedem Augenblick betrübend uns vor die Seele. Je

großartiger und massenhafter das Objekt ist, das wir erklären sollten, desto schwächer und erbärmlicher klingen alle menschlichen Erklärungen. Angesichts eines Calandaberges schon (im obern Rheinthal), um nicht die Alpengipfel eines Mont Everest im Himalajah zu nennen, oder auf der Teufelsbrücke in der Viamalaschlucht wird selbst der nüchternste Beobachter und ein rationalistischer Erklärer von der Masse geologischer Details erdrückt. Ein solch unendliches Vielerlei von Thatsachen hat sich hier gehäuft, von denen jede einzelne ihre eigene Geschichte des Werdens hat, daß jedes doktrinäre Wort an solchen Orten wie eine Blasphemie klingt, die wir der ewig schaffenden Kraft der Natur anhängen wollten. Und doch drängt es uns andrerseits wieder, über das Einzelne hinweg die allgemeinen Grundsätze der Geologie zu erfassen, um an deren Hand uns Systeme zu schaffen und Gebirge zu construiren. Aehnlich wie der Fachmann gerne verweilt bei der Schnecke und dem Farrenkraut, aber ob beiden die Landschaft nicht vergißt, und was er auf seinem Gange findet, mit der ganzen Gegend in Einklang bringt, gleich also möchte so gerne der Geognost durch das Labyrinth einzelner Erscheinungen auf einen freien Platz sich stellen, von dem aus ihm die Bildung einer Gegend der Erdoberfläche, die vor ihm liegt, und nach ihr die Oberfläche des ganzen Planeten zum Verständniß käme.

Man ist gewissermaßen in einem innern Zwiespalt, wenn man das eine Mal vor einem Gebirge steht und die Gebirgskörper Geist erdrückend vor sich hat. Es vermag der Mensch es nicht, die Massen zu bewältigen. Ein andermal sagt man sich wieder: Stelle dir nur die ganze Erde vor, eine Kugel so groß du willst, wie werden auf ihr die höchsten Berge in ein Nichts verschwinden! Von diesem Standpunkt aus schrumpft vor dem Geist die Masse der Körper wieder zusammen. Sind doch auf einem Globus von 35′ Durchmesser 10,000′ gleich Einer Linie. Die großen Kettengebirge, die in Amerika von Nord nach Süd über $^2/_3$ der Kugel sich hinziehen, oder die westlich streichenden asiatischen Gebirge wären auf dem genannten Riesenglobus schwache Fältchen 1—2″ hoch, und die Meerestiefen eben so verschwindende Unebenheiten. Es wird ja allgemein angenommen, daß das Relief des Festlandes, $^3/_{11}$ des Planeten, ein Reflex sei von dem Relief des Meeresgrundes ($^8/_{11}$). Dana berechnet die mittlere Meerestiefe zu 15—20,000′, die mittlere Höhe des Festlandes berechnet Humboldt zu 1000′. Wollte man demnach die Meere mit dem Gesammtfestland ausfüllen und alle Unebenheiten der Erdkugel ausgleichen, so würde das Meer nicht mehr als 375′ an seiner mittleren Tiefe verlieren, alle Continente wären wieder verschwunden und beiläufig 15,000′ hoch stände auf dem ganzen Erdenrunde das Wasser. Mit solchen Gedanken stellen wir uns im Geist in den Anfang der Gebirgsbildung, da noch lange nichts existirt, als eben die Urkörper in der krystallinischen Urform. Leichte Hebungen und Verrückungen der Körper

ſetzen die erſten Unterſchiede zwiſchen Land und See, und erſt im Laufe der Geſchichte nehmen die Berge an Höhe, die Waſſer an Tiefe zu. Wie vielen Wechſeln aber ſeit den Zeiten des Silur waren die Niveaus der Erde unterworfen? Die Umriſſe der Continente in Folge der Bildung der Gebirge ſind nicht älter als die jüngſten Erdſchichten, denn die überraſchende Beobachtung begegnet uns allenthalben, daß gerade die höchſten Gipfel der Erde die jüngſten Formationen tragen.

Vorgeschichte.

Chaotische Periode Werner's, Azoische *) Periode Murchison's.

Wo wir auch auf Erden tiefer eindringen in die Gebirge, allenthalben stoßen wir auf Silicatgesteine, als die Grundlage aller Schichten. Ihre Verbreitung geht über die ganze Erdfläche und sind sie einander an den entferntesten Punkten des Planeten so ähnlich, daß an einer uranfänglichen, auf der ganzen Erde zusammenhängenden Bildung nicht gezweifelt werden kann. Die Urkörper der Erde finden wir hier noch in keiner andern Gestalt, als in der der Krystalle, daher man passend das Gebirge das krystallinische nennt. Ein lebendes Wesen existirte noch nicht, daher uns jeglicher Anhaltspunkt für eine Geschichte fehlt und wir nur von Vorgeschichte reden können, auf welche der Begriff der Zeit keine Anwendung findet.

Es ist die Zeit der Vorbereitung des Bodens, dem die Geschöpfe erwachsen sollen, die Zeit der chemischen Processe auf Erden, welche man vom Standpunkt des organischen Lebens aus als eine chaotische bezeichnen muß, das tohu wabohu der Schrift, da „die Erde wüste war und leer".

Auch hierin gleicht die Geschichte der Urwelt wieder der Weltgeschichte, beziehungsweise der Menschengeschichte, daß sich beide in ihren eigentlichen Anfängen dem Menschengeist verstecken. Es verliert sich diese wie jene in eine graue, nebelhafte Vorzeit, in der keine erkennbaren farbigen Bilder heraustreten. Wie wir in der Weltgeschichte mit den ersten Urkunden eben den Menschen haben in seinen Culturanfängen mit der Kenntniß einiger Naturkräfte, wie des Feuers, und der Bekanntschaft mit den Hausthieren, der Jagd und dem Ackerbau, so haben wir in der Erdgeschichte einfach die gegebenen Körper des Planeten als existirend mit den ihnen zugemessenen Kräften, die der denkende Geist als Naturkräfte oder vielmehr als Erdkräfte erkennt.

Die Vorgeschichte hat zu ihrem Gegenstand was die Wissenschaft früher mit der Vorsilbe „Ur" bezeichnet hat: Urgneis, Urgranit, Urschiefer, Urkalk, Urgyps u. s. w., und was wir mit Einem Worte zusammenfassen als das Grundgebirge.

---

*) Azoisch von ἀ und ζῶον, kein lebendes Wesen auf Erden.

Das Grundgebirge.

Das Hauptglied des Grundgebirges ist der Gneis. Es hieße die Zweifel zu weit treiben, meint Quenstedt, wollte man annehmen, solche geschichtete Massen von Silicatgebirgen hätten nicht unmittelbar aus der Hand der Natur hervorgehen können, sondern müßten zufolge ihrer Schichtung ein Schlammniederschlag sein, der allmählig umgewandelt und krystallisirt wurde. Mit dem Gneis verkettet sich die große Masse des Granits so eng, daß dieser in Beziehung auf Alter jenem meist ebenbürtig zu sein scheint. Ueber den Ursprung selber hat man so viele Hypothesen, daß eine Ungewißheit hierüber der Wissenschaft nicht sonderlich schadet. So viel steht jedoch als gewiß da, daß in allen Gebirgen der Gneis die unzweifelhafte Grundlage aller bekannten Gebirgsglieder ist, also daß ihm noch Niemand das höchste Alter streitig gemacht hat. Im Großen erscheint das Grundgebirge gerne wie der Kern in einer Schale (daher Einige sich auch des Namens Kerngebirge bedienen). Inselförmig tauchen die alten Massen aus ihrer Umgebung hervor, als hätten sie von jeher Urland im alten Meere gebildet, das wohl die Ufer unterwusch, aber die Gipfel unberührt ließ.

Die Entstehung des Gneises, wer will sie erklären? Der Eine appellirt an das Feuer, als das Princip der Dinge. Denn „Feuer bindet Alles und scheidet Alles und der Blitz sitzt am Steuerruder der Welt," sagt schon Heraclit 500 Jahre v. Chr., und Empedokles läßt die schroffabschüssigen Berge wie die Felsenriffe durch unterirdisches Feuer sich heben, das auch unter dem Wasser brennt. Ein Anderer läßt das Grundgebirge dem Wasser entsteigen, der griechischen Anschauung zu Homers Zeiten folgend. Auf dem Schild des Achilles ist die Welt im Kleinen dargestellt, „aber die große Gewalt des Stroms Okeanos setzt er rings am äußersten Rand des schön vollendeten Schildes." Die Scheibe der Erde, wie man den Planeten sich vorstellte, rings vom Ocean umgeben, war dessen Tiefe entstiegen. Vater Herodot sieht die Länder als Geschenke der Meere an, und Ovid singt: „was einst feste Erde gewesen, wird wieder Meer und dem Meer entsteiget die Erde." — Ein Dritter denkt sich den Gneis weder aus Feuer noch aus Wasser gebildet, sondern uranfänglich in festweichem Zustand, in einer Art Taig, die Silicate in gelatinöser Substanz, aus der heraus die Krystalle sich formen. Diese Gedanken der Münchner Schule hat schon Xenophanes von Kolophon ausgesprochen: „Alles war einst lehmförmig, denn im feuchten Element löst sich die Erde, und zu verschiedenen Zeiten bilden sich neue Schöpfungen aus Lehm."

Alle dieſe Theorien ſind Principienſtreite, welche die Sache ſelber in keiner Weiſe erklärt haben. Die Theorien ſind alle drei uralt, denn es ſind Denkweiſen des Geiſtes, die ſich an ſich nicht ändern, die nur zu verſchiedenen Zeiten aus den Rüſtkammern der Aſtronomie, der Phyſik und Chemie mit wiſſenſchaftlichem Material unterſtützt wurden. Gegenwärtig hat die erſte der genannten Theorien die meiſten Anhänger unter der gelehrten Welt, ſeit die Altmeiſter der modernen Wiſſenſchaft, Humboldt, v. Buch, Beaumont, Arago ſich zu ihr bekannt haben. Ein Vorgang in der Sternenwelt gab merkwürdiger Weiſe der Feuertheorie ihre neue Nahrung. Als nämlich am 11. November 1572 plötzlich ein hellflammender Stern in der Kaſſiopeia erſchien, den man zuvor noch nie beobachtet, ſo hell und ungewöhnlich, daß Tycho Brahe an jenem Abend ſein Laboratorium verlaſſend, ſeinen Augen nicht traute, als man dieſen Stern bis zum Ende des Jahres hell wie Venus in der Erdnähe beobachtete, als derſelbe nun nach Monaten allmählig wieder an Lichtſtärke abnahm, und im März 1574 wiederum vollſtändig verſchwunden war, da erfaßten die Denker jener Zeit, Carteſius, Leibnitz, dieſe Erſcheinung, ſahen dieſen Stern als einen ausgebrannten Weltkörper an und wandten den Gedanken der Selbſtverbrennung der Sterne auf unſern Planeten an. So, ſagt Leibnitz, brannte einſt auch unſere Erde aus, Beweis dafür ſind die Quarze, „dieſe geſchmolzene Gläſer.“ Das Waſſer ſchwebte anfangs in der Luft, fiel aber dann beim Abkühlen nach Art einer Deſtillation zu Boden und nahm aus den Geſteinen die heutigen Meeresbeſtandtheile auf. Mit dem Zuſammenziehen bildeten ſich im Innern Blaſen mit Luft und Waſſer gefüllt. Die Maſſe, die ſich ungleich ſetzte, bekam Riſſe, die Gewäſſer ſtürzten nach und erneute ſich oftmals das Anſehen der jungen Oberfläche, bis ſich endlich der gegenwärtige Zuſtand der Erde befeſtigte.

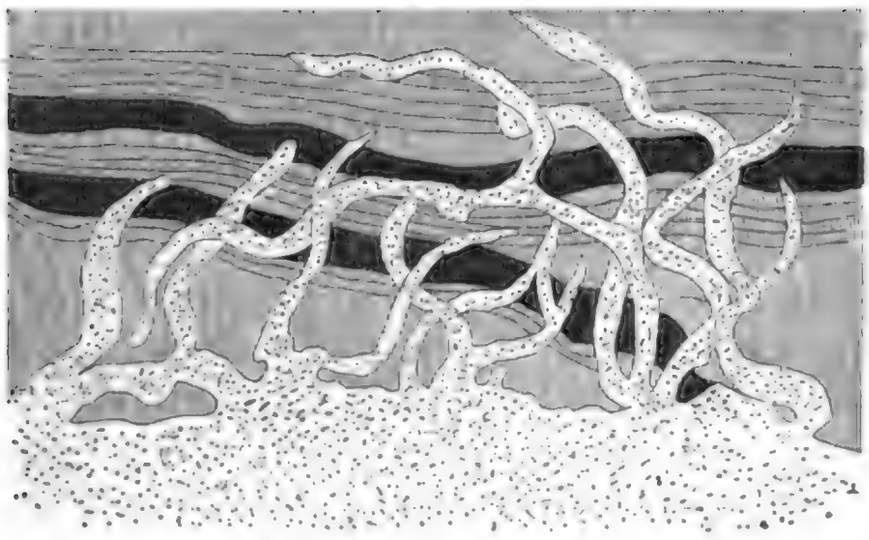
Dieſe Idee hat Buffon in ſeinen Epoques de la nature 1778 auf das Anziehendſte und Glänzendſte weiter entwickelt. Durch weitläufig und großartige Verſuche mit glühenden Kugeln von Gußeiſen, Thon und Sand begründet er ſcheinbar die Wahrheit der Erdgeſchichte, die er in ſieben Epochen, analog den ſieben Schöpfungstagen der Schrift, auf das Einzelnſte ſchildert.

Erſte Epoche. Die Erde ballt ſich wie die andern Planeten aus Sonnenſubſtanz. Sie war ein flüſſiges Glas von einer Atmoſphäre umgeben, in der noch ſämmtliches Waſſer ſchwebte. 2936 Jahre bedurfte der Glasfluß, um zu erſtarren. Dabei entſtanden die Unebenheiten, die Gebirge der Erde. — Die zweite Epoche währt 34,270 Jahre. Während dieſer Zeit ſublimirten die Erze in den Spalten, welche durch die Abkühlung entſtanden, und ſchied die Atmoſphäre alles Flüchtige aus. Darum bedeckt zu Anfang der dritten Periode Meer den ganzen Erdenrund, aus dem nur die höchſten Gipfel der Erde in einzelnen Inſeln hervorragten. Aus dieſer Zeit ſtammen die ausgeſtorbenen Muſcheln und Fiſche. 20,000 Jahre währte die Herrſchaft

des Meeres. Mehr und mehr kühlte ſich das Waſſer ab. Land kam zum Vorſchein, von tropiſcher Vegetation bedeckt, aber es häuften ſich auch im Erdmeere durch Sublimationen gefährliche Brennſtoffe, die in der vierten Epoche durch die Thätigkeit der Vulcane ſich zu erkennen geben. 5000 Jahre lang wüthete Waſſer und Feuer in der ſchrecklichſten Weiſe. Solche Geburtsſchmerzen mußten vorangehen, um in der fünften Epoche den großen Landthieren, Mammuth, Rhinoceros und Nilpferd, an den Polen ihren Aufenthalt anzuweiſen, da im Süden die Erde noch brennend heiß war. 5000 Jahre lang lebten ſie in der Fülle tropiſcher Pflanzen am Pole, zogen ſich bei allmähliger Verkühlung in die gemäßigte Zone, wo ſie abermals 5000 Jahre lebten, bis ſie endlich in den Tropen der Jetztwelt vor 5000 Jahren ihren Wohnſitz nehmen konnten. In der ſechsten Epoche trennen Fluthen, die von Süden kommen, Europa und Aſien vom Amerika, die großen Ströme bekamen dadurch Luft, ihren Schlamm an den Küſten abzuſetzen, bis endlich in der ſiebenten Epoche der Menſch erſcheint auf dem Hochgebirg der Tartarei, geſichert vor Vulcanen und Ueberſchwemmungen, ein armer Wilder, nackt am Körper und ſchwach an Geiſt. Noch zitterte der Boden unter ſeinen Füßen und ward Furcht und Schrecken tief in ſeine Seele geſenkt, die nur allmählig durch Aufklärung und Bildung verſcheucht wurde. Jetzt iſt die Erde 76 Jahrtauſende alt, nochmal 76, ſo wird ſie 25mal kälter ſein als heute, Waſſer, Saft und Blut wird frieren, ein trauriges Ende der Schöpfung!

Es bedarf wohl keiner Auseinanderſetzung, daß dieſe ganze Schöpfungsgeſchichte, ſcheinbar auf Beobachtung natürlicher Vorgänge geſtützt, lediglich nur als Phantaſiegebilde angeſehen werden darf, den Laien beſtechend in ſeiner Großartigkeit einerſeits und andrerſeits durch den Scheinbeweis von Wahrheit, der auf phyſikaliſchen und chemiſchen Experimenten beruhte. Nicht blos Laien wurden beſtochen, ſondern die größten Männer jener Zeit im Gebiete der Naturwiſſenſchaft, die ſich von jetzt an abmühen, nähere Beweiſe aus der Natur für die Richtigkeit dieſer Theorie zu ſuchen. In Schottland war es James Hutton, der ſich in ſeinen Gebirgen nach Belegen umſah, zunächſt für die Feuerflüſſigkeit des Granits als des Kerns der Erde. Der Glen-Tilt in den Grampianbergen ſollte ihm 1785 der denkwürdige Punkt werden, der als Ausgangspunkt ſeiner Theory of the earth und der ganzen modernen Anſchauung der Entſtehung der Erde dienen ſollte. Der Granit findet hier ſeine Ausläufer in vielen Aeſten und Adern in das überlagernde Kalk- und Schiefergebirge (Fig. 28). Wie einſt Archimed aus der Badwanne ſprang und ſein εὕρηκα durch die Straßen rief, ſo brach der entzückte Hutton beim Anblick dieſes Profils in maßloſen Jubel aus. Der Thatbeſtand vom feurigen Urſprung des Granits war ihm nach dem damaligen Stand der Wiſſenſchaft erwieſen und von da aus weiter geſchloſſen auf den feurigen Anfang der Erde.

Fig. 28.



Granitadern im Kalk- und Schiefergebirge am Glen-Tilt in Schottland.

Es war umſonſt, daß in Deutſchland in jener Zeit von Freiberg und deſſen unſterblichem Lehrer Gottlob Abraham Werner ganz andere, entgegengeſetzte Anſchauungen in den Umlauf geſetzt wurden, gegründet auf die ruhige, vorurtheilsfreie Beobachtung der Schichten. Der Weg, den Werner einſchlug, war freilich der dornenvolle Pfad, auf dem erſt beobachtet und abermals beobachtet werden ſollte, um vor Allem das Syſtem der Schichten feſtzuſtellen, das unſere Erdrinde bilde. Die Speculation über den Anfang der Dinge kam ihm nicht in den Sinn und nahm er einfach den granitiſchen Kern der Erde als uranfängliches Gebirge an, von Meer bedeckt, innerhalb deſſen ſich im Laufe der Zeiten die Uebergangsgebirge und Flötzgebirge niederſchlugen, bis Meer und Feſtland ſich ſchieden und in Folge ſpäterer Ueberſchwemmungen und Abwaſchungen das aufgeſchwemmte Gebirge entſtand. Er fühlte wohl, daß die Zeit noch nicht gekommen, in der die junge Wiſſenſchaft mit einer Deutung des Kosmus hervortrete, und hütete ſich wohl, den gefährlichen Boden der Speculation zu betreten. Deßungeachtet gingen Werners große Schüler d'Aubuiſſon, Humboldt, L. v. Buch bald über in's Feldlager der „Plutoniſten", wie man Huttons Schule jetzt nannte, gegenüber der Werner'ſchen Schule, denen man Gott Neptun auf's Banner ſetzte. Es war zu lockend, gerade für große Geiſter, das All zu umfaſſen, und trotz dem Mahnen ruhiger, nüchterner Forſcher (Conſtance Prevoſt) entwickelte ſich in verſchiedenen Stadien, und weſentlich modificirt durch die Einwürfe der Gegner, die moderne Anſchauung über die Geneſis unſerer Erde, wie ſie A. v. Humboldt in ſeiner überaus herrlichen, überwältigenden, aber leider vielfach unverſtändlichen Sprache niedergelegt hat. In Frankreich hat Arago in ſeiner Weiſe daſſelbe geſagt, ebenſo verſtehen es die franzöſiſchen Schriftſteller, die in ſeinem Geiſte ſchreiben, ihr Wiſſen an den Mann zu bringen und die

öffentliche Meinung auch in Beziehung auf die Geſchichte der Erde zu beherrſchen. Es gewährt in der That Vergnügen, einem Franzoſen, deſſen Name als eines populären Schriftſtellers bekannt iſt*), auf dem Gebiete der Erdſchöpfung zu folgen. Er ſpricht ſich mit ſolch poſitiver Beſtimmtheit über Vorgänge am Anfang der Dinge aus, als ob dieſelben gar nicht anders hätten ſein können, und proclamirt feierlich dieſes ſein Wiſſen als das geiſtige Eigenthum der franzöſiſchen Nation.

Obgleich, ſagt er, unermeßliche Zeiträume ſeit dem Anfang der Dinge verfloſſen, da die Erde noch ein brennender Stern war, ſo iſt ſie doch erſt an der äußerſten Rinde erkaltet, im Erdinnern mag die Hitze noch 195,000 Grade betragen. Noch ſind im Erdinnern in Folge der außerordentlichen Hitze alle die Körper, aus denen die Erdrinde beſteht, in ihrem urſprünglichen gas- und dampfförmigen Zuſtand, in welchem überhaupt uranfänglich alle Körper waren. Verſetzt man ſich im Geiſte in jenen Urzuſtand der Dinge zurück, ſo folgt daraus zunächſt, daß das Volum der Erde im gasförmigen Zuſtand der Sonne ähnlich war, die 140,000mal größer iſt, als die gegenwärtige Erde. In Weißglühhitze glänzte damals die Erde, wie heutzutage die Sonne oder die Fixſterne in heiterer Nacht. Nach dem Geſetze der Anziehungskraft die Sonne umkreiſend, unterlag auch die ſelbſtleuchtende Erde den allgemeinen Geſetzen, welche die Körper beherrſchen. Sie fing an zu erkalten, indem ſie einen Theil ihrer Hitze in den eiſigen Welträumen verlor, durch die ihr flammender Kreislauf ſeine Furchen zog. Und ſo ging in ungemeſſenen Zeiträumen in Folge zunehmender Erkältung und unter bedeutender Volumveränderung der Gaszuſtand in flüſſigen Zuſtand über. Die nächſte Folge war die ſphäriſche Geſtalt der Maſſe, welche die Rotation der Maſſe nach ſich zog, deßgleichen die Bauchung der flüſſigen Kugel am Aequator und die Abplattung an den Polen.

Aber nicht ohne Ausnahme gingen die Gaskörper bei der Abkühlung der Erdmaſſe in flüſſigen Zuſtand über. Ein Theil verblieb gasförmig und bildete eine Hülle um die Kugel, die Atmoſphäre. Doch würde man nur mit Unrecht die Atmoſphäre jener Urzeit mit der jetzigen vergleichen. Ihre damalige Ausdehnung reichte ohne Zweifel bis zum Mond, außerdem enthielt ſie in Dampfgeſtalt alle die Waſſermaſſen, die unſere jetzigen Meere bilden, verbunden mit all den Körpern der Erde in Gasform und in einer Weißglühhitze von beiläufig noch 2000 Graden. Der Druck der Atmoſphäre auf die Erdmaſſe war begreiflich ein viel ſtärkerer als heutzutage. Zu den Gaſen des Sauerſtoffs, Stickſtoffs und der Kohlenſäure, die gegenwärtig die Luft bilden, zu den enormen Waſſermaſſen in Dampfform kam noch die Menge der Mineralſtoffe in Gasgeſtalt. Leichte und ſchwere Metalle, Erden,

*) Figuier, la terre avant le déluge. Paris 1863.

Schwefel, ſelbſt der Kieſel exiſtirten in dieſem rieſigen Gluthofen nicht anders, denn als Gaſe.

Es iſt ſehr denkbar, ſagt Figuier, daß ſich die verſchiedenen Subſtanzen dieſer Atmoſphäre in der Ordnung ihres ſpezifiſchen Gewichts um den Kern der Erde legten, zunächſt die ſchwereren Gaſe, wie Eiſen, Kupfer, Platin, die ohne Zweifel bereits auch zu feinem metalliſchem Staubregen ſich verdichteten. Dieſe erſte ſchwerſte Zone war vollkommen undurchſichtig, trotzdem daß die Oberfläche der Erde noch roth glühte. Hierauf kam die Reihe an die metalliſchen und alkaliſchen Chloride. Bekanntlich verflüchtigen ſich Metalle, Alkalien und Erden in Verbindung mit Chlor leicht im Feuer, die in der andern Zone der chaotiſchen Dunſthülle ſich lagerten, um ſpäter ihr Chlor an das entſtehende Meerwaſſer abzugeben. In der oberſten Schichte waren die flüchtigen Gaſe von Schwefel, Phosphor, neben Sauerſtoff, Stickſtoff, Kohlenſäure und den Waſſerdämpfen. Natürlich lagerten die Gaſe nicht in Regelmäßigkeit übereinander, ihre Schichten mengten ſich oftmals, ſchauerliche Orkane und heftige Wallungen machten wiederholt die Wogen dieſer glühenden Gaſe heben und ſinken, zerreißen und untereinander ſich verbinden. Die ſich condenſirende Erdkugel war gleichfalls der Schauplatz von tauſend chemiſchen Aktionen, die ſie in beſtändigen Aufregungen erhielt. In furchtbarem Donner entluden ſich elektriſche Maſſen und erhöhten die Schauer jener uranfänglichen Scene, die keine Vorſtellung begreifen und keine Feder zeichnen mag, und welche die heilige Schrift als Chaos ſchildert. So kreiste unſere Erde im Weltenraum mit ihrem brennenden Dunſtkreis, durch den kein Strahl der Sonne drang. Bei der tiefen Temperatur im Weltenraum von wenigſtens 100 Grad unter Null folgte ſofort eine immer ſtärkere Abkühlung und ging die Erde mehr und mehr in einen Zuſtand über, in dem z. B. Schmideiſen iſt, wenn es unter den Hammer kommt. Zu vergeſſen iſt nicht, daß die Anziehung von Mond und Planeten ihre Wirkung auf die heißflüſſige Maſſe in demſelben Grade übte, die heutzutage noch das Meer bewegt, was zur Vorbereitung der Erſtarrung das Seine beitrug. Mehr und mehr bildeten ſich feſte Maſſen, Anfangs noch vereinzelt auf halbflüſſigen Maſſen ſchwimmend, allmählig aber ſich zuſammenſchweißend und fortlaufende Bänke bildend, ſo etwa wie wir es bei der Eisbildung von fließendem Waſſer beobachten können. Auf dieſe Weiſe erſtarrte eine feſte Kruſte über die ganze Erde. Anfangs wenig mächtig und tragfähig, hüllte ſie doch die Erde ein. Erſt im Laufe der Zeiten wurde ſie mächtiger, iſt aber auch heutzutage noch weit davon entfernt, ganz erſtarrt zu ſein. Schätzt man doch die ganze Dicke der Erdrinde auf höchſtens 150,000 Fuß. Vergebliches Bemühen wäre es, die Zeitdauer dieſer anfänglichen Abkühlung auch nur annähernd zu ſchätzen.

Selbſtverſtändlich iſt, daß die erſte ſchwache Kruſte der feſtwerdenden Schichten dem Wogen des furchtbaren, von Ebbe und Fluth bewegten Feuermeeres nicht immer Widerſtand leiſtete, ſondern tauſendfach barſt und gebrochen wurde. Wer will ſie ſchildern, dieſe geheimnißvollen Geburtswehen der Erde? Raſende Ströme feuerflüſſiger Maſſen mit Gaſen gemengt hoben und durchbrachen die Erdkruſte, gähnende Schlünde entſtanden, durch die ſich flüſſige Granitwogen ergoſſen, um außerhalb der Erdkruſte zu erſtarren. Längs dieſer Riſſe und Sprünge entſtanden ſo die erſten Gebirge (ſ. Fig. 29)

Fig. 29.

Vorſtellungen der Plutoniſten von der erſten Gebirgsbildung.

und in dieſen wieder Gänge, wahrhaft als Einſpritzungen eruptiver Maſſen. Erhöhungen und Auftreibungen, Falten, Runzeln und Schlünde waren die nächſte Folge, welche die urſprünglich runde und ebene Form der Erdkugel veränderten.

Im Prozeſſe der Abkühlung kam einmal der Augenblick, wo die Temperatur nicht mehr im Stande war, die Waſſer der Luft in Dampfform zu erhalten. Die Dämpfe fingen an, ſich niederzuſchlagen, der erſte Regen netzte den Boden. Aber welch ein Regen! Ein wahrhaft überhitztes Waſſer von wohl 100 Grad, und doch fängt mit ihm eine neue Periode an. Die erſten Tropfen löſten ſich natürlich alsbald wieder in Dampfform auf. Leichter als die übrige Atmoſphäre ſtiegen ſie bis in ihre oberſten Regionen, wo ſie in den eiſigen Räumen erkalteten. Von Neuem condenſirt, fielen ſie abermals nieder, um wiederholt ſich in Dämpfe zu verwandeln. Aller dieſer Wechſel im Aggregatzuſtand des Waſſers entzog der Erde Wärme, dieſelbe in

den Himmelsräumen vertheilend, und indem mit der Zeit alle Wasserdämpfe der Luft diese Processe durchmachten, sammelte sich immer mehr flüssiges Wasser auf der Erde. Wie in Folge jeder Verdampfung eine merkliche Entladung von Electricität stattfindet, so war auch das Resultat in jener Zeit eine große Menge electrischen Fluidums: Wetterleuchten, Blitze mit Donnerschlägen begleiteten diesen Kampf der Elemente. Wer will sagen, wie lange er dauerte? Einmal kam jedenfalls der Augenblick, wo das Wasser triumphirte. Ausgebreitet über die weite Erde deckte es schließlich ganz und gar die Oberfläche. Von diesem Anfang des großen Oceans her beginnen erst die regelmäßigen Entfaltungen, freilich oftmals noch unterbrochen durch den Aufruhr des inneren Feuers, das seine immer noch unvollkommene Hülle je und je durchbrach. —

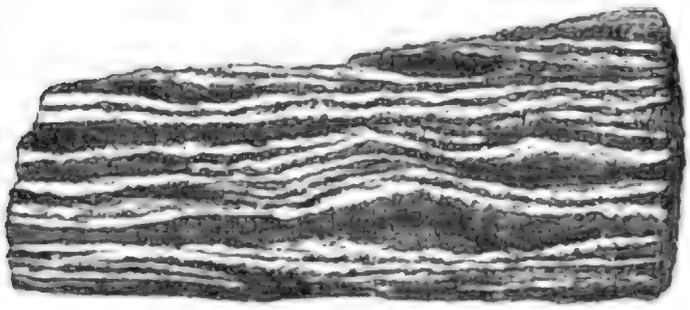
Wir haben diese moderne Speculation über den Anfang der Dinge gegeben, wie sie als Axiom in der Geologie, namentlich in Frankreich gilt. Nicht leicht wird es ein treffenderes Urtheil über diese Weltanschauung geben, als es Göthe fällte eben zu jener Zeit, da diese Speculation sich in Deutschland Boden zu erobern anfing. „Bisher," sagt er, „bisher bin ich auf dem von Anfang an wasserbedeckten und nach und nach entwässerten Boden in folgerechter Beruhigung gewandelt. Traf ich auch da und dort die Gewalt der Vulcane, so däuchte sie mir als oberflächliche Spätlingswirkung der Natur. Nun geht plötzlich Alles anders her: Wirkungen der tiefsten Vorzeit, die kein Auge je in Bewegung gesehen, noch weniger ein Ohr den Tumult vernommen, den sie erregt haben — das sind sprungweise Analogien, die man auf Treu und Glauben annehmen soll. Ich kann meinen Glauben nicht ändern und verfluche diese vermaledeite Polterkammer der neuen Weltschöpfung. Denkt denn kein Mensch, daß wir als beschränkte schwache Personen uns um das Ungeheure beschäftigen, ohne zu fragen, wie man ihm gewachsen sei?"

Für Göthe's Geist war diese Speculation, die andere Geister leicht bestach, doch gar zu unfaßlich groß; zudem hatte er sich tief genug in das Detail der Wissenschaft hineingelebt, um sich nicht klar zu sein, daß der Spruch über den Anfang der Dinge noch nicht reif sein kann. Und dem ist heutzutage noch ebenso, wie zu Göthe's Zeit. Die ehrliche Wissenschaft wird gestehen, daß sie über den Anfang der Dinge oder, was gleichviel bedeutet, über die Entstehung des Gneises entschieden Nichts weiß und auch sobald noch keine Aussicht hat, über die ersten Geheimnisse des Werdens Aufschlüsse zu bekommen. Beim Lichte betrachtet sagt uns auch die moderne Ansicht der Geologen, wenn sie mit der Erde als geballter brennender Sonnensubstanz anfängt, nicht das Geringste über den Anfang selbst, sie schiebt ihn nur etwas weiter zurück und setzt die Körper, statt in den Zustand, wie wir sie heutzutage gewöhnt sind, in einen gasförmigen Zustand

vielleicht weil nach Laienbegriff ein Gas dem Nichts näher ſteht, als ein feſter Körper. In Wirklichkeit aber haben wir damit Nichts gewonnen; der abſolute Anfang bleibt nach wie vor verborgen; wir ſind demſelben nicht näher gerückt, wenn man auch die Erde als eine uranfängliche Gasmaſſe gleich einer Brandracke durch den Weltraum fliegen läßt.

Bleiben wir bei den Thatſachen ſtehen und nehmen wir den Gneis wie er iſt, dieſes ſchiefrige, aus den Silicaten Quarz, Feldſpat und Glimmer zuſammengeſetzte Urgeſtein mit ſeinen Erzgängen und Kryſtalldruſen.

Fig. 30.



Gneisfragment in nat. Gr., der Durchſchnitt iſt rechtwinklig zur Schieferungsfläche.

An dem abgebildeten Stücke (Figur. 30) beſtehen die weißen Lagen faſt ausſchließlich aus körnigem Feldſpat, mitunter ein Quarzkorn und Glimmerblättchen; die dunklen Lagen beſtehen aus grauem Quarz und ſchwarzem Glimmer, mitunter etwas Feldſpat. Das Geſtein ſpaltet ſich leicht in der Ebene der dunklen Schichten und bedeckt ſich dann die bloßgelegte Oberfläche mit glänzenden Glimmerblättchen. Zuweilen theilt ſich auch der Gneis einfach in dicke Schichten, in denen der Glimmer nur einen geringen Grad von Parallelismus zur Schichtungsebene einhält. Der Laie wird wohl thun, wenn er den Ausdruck Gneis ſich verallgemeinert und darunter alle verwandten Geſteinsvarietäten zuſammenfaßt, in welchen der Feldſpat den Hauptbeſtandtheil bildet. So treten zum Glimmer, Feldſpat und Quarz gerne noch Hornblenden hinzu und bilden einen ſyenitiſchen Gneis. Kalk tritt an die Stelle des Glimmers und bildet einen kalkigen Gneis. Der Uebergang in den Granit iſt gleichfalls an vielen Stellen ſo allmählig, daß man nie recht weiß, welchen Namen man eigentlich dem Steine geben ſoll. Ueberwiegt ein Mineralkörper den andern, ſo ſpricht man von Hornblendeſchiefer für den Fall, daß die ſchwarze Hornblende mit einer variabeln Menge Feldſpat und Quarzkörner zuſammenliegt. Bildet Hornblende und Feldſpat gleiche Mengen, ſo ſpricht man von Urgrünſtein. Ueberwiegt der Glimmer, ſo bildet ſich Glimmerſchiefer, damit wechſeln Thonſchiefer oder auch Chloritſchiefer u. ſ. w.

Das älteſte ſchiefrige Gebirge iſt nun vom maſſigen, eruptiven Gebirge vielfach durchbrochen und überlagert, woraus ſich allein die Schlüſſe über das gegenſeitige Alter der Maſſengeſteine ziehen laſſen. Denn es muß doch richtig ſein, daß das durchbrochene Geſtein älter iſt als das durchbrechende, oder das überlagernde jünger als das unterlagernde. An tauſend Orten

durchsetzt aber der Granit senkrecht den Gneis (Fig. 31), und doch wieder sind beide so mit einander verwoben, ohne abgegrenzte Contactflächen, daß man gerne Gneis und Granit als ein Ganzes anzusehen geneigt ist.

Fig. 31.

Gneis mit Granitgängen aus den Cap Wrath-Bergen in Schottland.

Dazu fordert schon das landschaftliche Moment auf, indem ein Gneis- und Granitgebirge allenthalben die ähnlichen Contouren und abgerundete Bergformen aufzuweisen hat. Jedem Touristen schon, wenn er auch von der Geognosie nichts versteht und nur der Landschaft ein aufmerksames Auge schenkt, fällt die Aehnlichkeit gewisser Gebirgsgegenden auf. Er ist überrascht z. B. am Riesengebirge, im Bairischen Wald, im Fichtelgebirge, Odenwald und Schwarzwald denselben Schlag von Landschaften zu finden, ein Nebeneinander rundlicher Berge ohne hervorstehende Felsenkanten, sämmtlich in einer Masse Schuttes versteckt, der sich am Fuß der Höhen anhäuft und wesentlich zur Abrundung der Linien beiträgt. Es ist die Form des Ballens, welche die Berge tragen (etliche haben auch den Namen daher: ballon de l'Alsace), die in der Höhe und Größe vollständig verschieden, in der Form immer denselben Charakter tragen. Vom Ballon aus oder vom Feldberg, den höchsten Kuppen der Vogesen und des Schwarzwaldes, nehmen sich die unter dem Beschauer gelegenen Höhen der Gneis- und Granitregion aus der Ferne gesehen wie eben so viele Maulwurfshügel aus, die mit grünem Rasen aus dem dunkeln Wald sich emporheben. Auf den inneren Grund der Wechsel-

Digitized by Google

beziehung von Geſteinsart und Landſchaft wurde ſchon aus Veranlaſſung der Eigenſchaften der Urkörper aufmerkſam gemacht, er liegt weſentlich in der Zuſammenſetzung des Grundgebirgs aus den drei Silicaten: Feldſpat, Glimmer und Quarz. Unter dieſen drei Körpern verwittert der erſtere zu Kaolin und Thon, die beiden letztern werden chemiſch nicht verändert, ſie werden blos mechaniſch zertrümmert; loſe liegen die Körner des Quarzes und die Blättchen des Glimmers als mächtiges Schuttgebirge um die Höhen, und können als ſolche keine andere als rundliche Bergformen erzeugen. Von Ackerkrume und Kornboden iſt auch abgeſehen von der Gebirgsnatur der Gegend faſt keine Rede, das Grundgebirge ernährt nirgends ſeine Bevölkerung mit den direkten Nahrungsmitteln, Wald und Haide iſt der Charakter, den ſeine Landſchaft trägt. Obgleich dieſes Gebirge in ſeinem Schooße alle die Körper birgt, aus denen ſpäter nicht nur alle Gebirge des Erdbodens, ſondern auch die ganze organiſche Welt hervorgingen, ſo ſind dieſelben doch noch in gebundenem Zuſtand, im Grundgebirge haben die Löſungen der Jahrtauſende noch nicht genug Zubereitung der Körper getroffen, um direkt aus ihnen das organiſche Leben zu ſchaffen. Es verhält ſich dieß nicht anders, als wie bei der Ernährung des Menſchen und der Thiere. Obſchon wir poſſitiv wiſſen, daß der Stickſtoff vor andern Körpern den thieriſchen Organismus nährt, wäre doch jedes Weſen dem Hungertod verfallen, das man mit Stickſtoff ernähren wollte. Es fehlt noch das Medium der organiſchen Form, in der der Stickſtoff gereicht werden muß, um in den Thierleib übergehen zu können. Gleich alſo fehlt noch den Urkörpern im Grundgebirge das Medium der Löſung, um der Pflanze die nöthigen Nahrungsſtoffe zuzuführen, die ſicherlich gerade hier in der allergrößten Menge vorhanden, aber eben nicht in dem Zuſtande ſind, in dem ſie in den Pflanzenleib übergehen mögen. Außerordentlich verſchieden iſt der Zuſtand der Erhaltung, in welchem ſich das Grundgebirge befindet. Wo es lange ſchon, vielleicht durch alle drei Weltalter der Erde zu Tage liegt, dem Kampf der Atmoſphärilien ausgeſetzt, iſt von einer Feſtigkeit und einem Halt des Gebirges keine Rede mehr. Es iſt zerſtört bis in's Innerſte und zerfällt zu Grus und Sand. Man verſuche einmal von den Gneiſen, die auf den Höhen um Nördlingen den Kern der Tertiärhügel bilden, ein Stück abzuſchlagen, es wird nicht gelingen, auch nur ein handgroßes Stück feſten, geſunden Steines zu erobern, ſo iſt dort der Gneis und Granit bis in's Mark zerfreſſen, und laſſen ſich an ihm alle Umwandlungsſtadien zu Kaolin, Sand und Sandſtein verfolgen. Alle die ſonſt wohl gewohnten Anſchauungen in Betreff der Feſtigkeit und Dauerhaftigkeit der Granite kommen Einem an den Bierkellern um dieſe alte Reichſtadt abhanden, denn jeder junge moderne Stein mit Landſchnecken und Säugethierknochen iſt dort härter und wetterbeſtändiger, als der uralte Gneis und Granit. Doch nicht an vielen Punkten finden ſolche

Verhältniſſe ſtatt. An den meiſten hat ſich ein Theil des Geſteins aus der allgemeinen Zerſtörung erhalten, es liegen dieſe härteren Reſte an den Abhängen der Berge umher in abgerundeten Blöcken, „Wollſäcke und Hopfenſäcke“ vom Volke genannt, oder „Teufelskanzeln und Teufelsbetten“. Solche umhergeſtreute oft ganz rieſige Blöcke, die man wohl als die ſtärkſten und geſundeſten ihres Geſchlechts anſehen darf, indem ſie den Sturz vom Berge und die langjährige Einwirkung der Atmoſphäre bisher ertragen haben, geben dem Menſchen den ſchönſten monumentalen Bauſtein ab, den man kennt. Aus einer lichten grauen Grundmaſſe treten fleiſchrothe Feldſpate mit dunklem Glimmer, oder aus dunkler Grundmaſſe lichte Feldſpatkryſtalle in allen Farbenſchatten und Uebergängen hervor, und üben namentlich in großen Monolithen einen magiſchen Einfluß auf den Beſchauer aus. Die Säulen der hundertthorigen Thebä, die Obelisken von Luxor, die Alexanderſäule von St. Petersburg ergreifen den Menſchen ebenſo wegen ihrer hiſtoriſchen und künſtleriſchen Bedeutung, als noch mehr durch den Gedanken, daß wir in ihnen die größten Stücke haben, die der Menſch aus der Erde herausgebrochen hat, um an ihnen einen Begriff zu bekommen, wie es ausſieht im Schooße der Mutter.

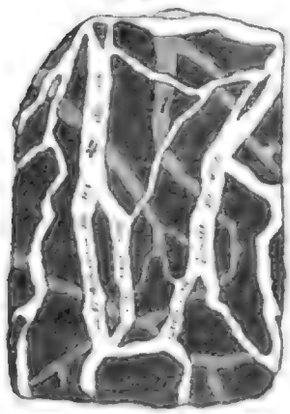
Die Erzgänge.

Die Zerſpaltung und Zerklüftung der Gebirgsmaſſen (ſ. oben S. 82) hat innerhalb des Grundgebirges eine Erſcheinung zur Folge, bei der man nothwendig länger verweilen muß, wegen der hohen Bedeutung für den Menſchen. Es füllten ſich die Spalten mit Mineralien an, deren Werth der Menſch von Anfang an ſchätzen gelernt hat, und die ſeit Urzeiten ihn anregten, die Tiefe der Erde zu ergründen und die Schätze der edlen Metalle aus der langen Finſterniß an's Licht der Sonne zu fördern. Die alten Bergleute hatten die Idee vom Metallbaum, der im Centrum der Erde wurzle und ſeine Aeſte und Zweige gegen die Oberfläche hin ausſende. Wir dringen nur bis zu den kleinſten, äußerſten Zweigen, die Aeſte aber und den Stamm hat noch kein ſterbliches Auge geſchaut. Wohl dringen etliche Erzgänge auch noch in das geſchichtete Gebirge, namentlich das alte Gebirge, aber das Grundgebirge, in den Bergwerksländern geradezu das Ganggebirge genannt, iſt es, in welchem die reichen Erzlager, in welchem namentlich die edlen Metalle aufſitzen. Iſt auch die Idee vom Metallbaum nur eine poetiſche, ſinnige Idee, erzeugt in der ſchöpferiſchen Phantaſie des Bergmanns, ſo liegt ihr doch eine Wahrheit zu Grunde, die kaum angefochten werden kann, daß der eigentliche Metallreichthum tief im Innern der Erde iſt. Dafür ſpricht das ſpecifiſche Gewicht der Erde. Die Mathematiker haben das Gewicht der Erde aus dem Lauf der Geſtirne und der Umdrehungsgeſchwindigkeit der Erde, verglichen mit ihrer Größe, berechnet (Sir John Herſchel). Das

ſpecifiſche Gewicht wird zu 5,6 angenommen, dem zufolge muß der Kern der Erde viel ſchwerere Körper bergen, als die Rinde. Erwägt man, daß das als Gewichtseinheit angenommene Waſſer $^8/_{11}$ der Erdoberfläche deckt und im Mittel 15,000 Fuß hoch über dem feſten Grunde ſteht, daß die, weitaus alle andern Geſteine an Maſſe überwiegenden Silicate 2,5 wägen, ſo müſſen gegen den Kern hin die ſchweren Metalle liegen, um das Mittel des Erdgewichts zu bekommen. Das Gewicht des Goldes iſt 19, des Silbers 10, des Eiſens 7; um das ſpecifiſche Gewicht der ganzen Erde zu erreichen, müſſen die ſchweren Metalle im Innern in viel größerem Reichthume vorhanden ſein, als in der Nähe der Oberfläche.

Die Gänge im Gebirge, beziehungsweiſe die Ausfüllungen der anfänglichen Spalten, konnten ſich nur durch ſucceſſiven Niederſchlag der Gangmaſſe gebildet haben. Meiſt lagert ſich ſchalenartig von den Wänden der Spalte her das Mineral ab, die Kryſtallſpitzen nach innen gekehrt. Man zählt 3 4, 5 und mehr Lagen verſchiedener Mineralabſätze, die nur nacheinander ſich bilden konnten; ſo folgen ſich in einem Porphyrgang von Kapnik in Ungarn Quarz, Braunſpat, Schwerſpat, Kupferkies; zu Felſöbanya in einem Gneisgang Schwefelkies, Grauſpießglanz, Schwerſpat; im Thonſchiefer zu Neudorf Spateiſen, Bleiglanz, Blende, Quarz. Das eine Mineral ſitzt immer auf dem andern auf, das vorangehende bedeckend und umhüllend. Auf unſerem abgebildeten Stücke Urthonſchiefer (Fig. 32) bildeten ſich zuerſt die Spateiſengänge, die in unregelmäßigen Sprüngen und Adern das Muttergeſtein durchſetzen. Später wurde Muttergeſtein und Spateiſengang wieder unregelmäßig geſprengt und beide von Quarzgängen durchſetzt, ſo daß es gar keinem Zweifel unterliegen kann, daß der Quarz jünger iſt als das Spateiſen. An andern Orten werden die beiden Gänge von einem dritten jüngern wieder durchſetzt. Ein Gang kann ſich verdünnen und anſchwellen, im leztern Falle erzeugen ſich im Innern hohle Druſenräume mit den ſchönſten Kryſtallen; ſeitlich ſendet er gerne Nebengänge ab, die ſich gewöhnlich im Gebirge verlaufen. Nach oben gehen die meiſten Gänge zu Tage aus, ſtehen theilweiſe klippig hervor, in der Horizontale ziehen ſie ſich in beſtimmter Richtung fort, doch bleiben ſie ſelten länger als eine Meile unverändert. Der Mordlauer Spateiſengang bei Steben wurde 2 Meilen weit verfolgt, die Spalte zieht viel weiter, aber nun tritt eine andere Gangmaſſe in ihr auf. Die Veränderung des Ganges hängt dann mit der Veränderung des Gebirgs enge zuſammen, in welchem vorher die Gangmaſſe fein zertheilt vorhanden iſt, um dann gelöst zu werden und aus der Löſung ſich wieder

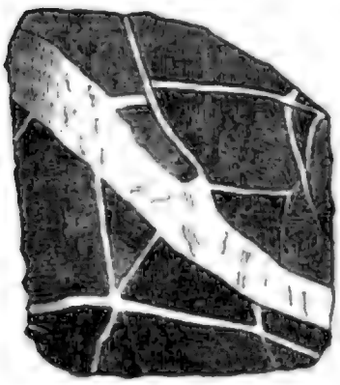
Fig. 32.



Adern von Spateiſen (1) und Quarz (4) einander durchſetzend, von Neudorf am Unterharz. 1/4 nat. Größe.

in der Spalte niederzuſchlagen. Ein gewiſſer Mineralgehalt durchzieht fein vertheilt die Gebirge. Der Gneis von Skutterud bei Snarum in Norwegen iſt von Kobalt durchſchwärmt, der ſich in den Gängen als Glanzkobalt abſcheidet, in Vörösſpatak in Siebenbürgen, wo neuerdings die prachtvollſten kryſtalliniſchen Golddruſen brechen, hinterläßt jeder Stein des dortigen Porphyrs ein Goldkörnchen auf der Kapelle; am Ural gibt ſich der Serpentin durch ſeinen Platingehalt als das Muttergeſtein dieſes Metalls zu erkennen; der Zinnſtein durchſchwärmt nach allen Richtungen hin das Urgebirge von Cornwallis: kurz an dem urſprünglichen Vorhandenſein des Gangminerals im Muttergeſtein darf man in den wenigſten Fällen zweifeln, im Flötzgebirge iſt es über jeden Zweifel erhaben. Die Bleigänge von Alſtonmoor in Cumberland ſitzen in der untern Steinkohle auf, die dort aus einem Wechſel von Schiefer, Sand und Kalk beſteht. Im Kalk iſt der Erzreichthum; ſobald der Gang in den Schiefer und Sand kommt, wird er erzarm und oft ganz verdruckt. Aber auch im Grundgebirge iſt eine Anreicherung der Gänge durch das Nebengeſtein nicht zu verkennen. Unſere Figur (33) zeigt eine der einfachſten Gangausfüllungen. Die ſchwarzen Kalke von Mont Varens ſind durch und durch von einem zierlichen Netz von Kalkſpatgängen durchzogen, die offenbar dadurch ſich bildeten, daß die Sprünge im Felſen durch das Kalk löſende und nachher wieder den Kalk niederſchlagende Waſſer angefüllt wurden. Waren einmal die Stoffe urſprünglich im Gebirge vorhanden, ſo machte deren Anſammlung in den Druſen, Nieren und Spalten keine große Schwierigkeit. Wenn bekanntlich die Feuchtigkeit des Bodens die galvaniſche Kette unſerer Telegraphendrähte auf viele hundert Meilen zu ſchließen vermag, ſo kann man recht gut begreifen, wie in der Erdfeuchte, die mit allen Körpern ſchließlich in Berührung kommt, ähnliche Proceſſe eingeleitet werden können, welche die fein vertheilten Metallſtoffe aus weiten Revieren her ſammeln und an Einem Punkte zum Niederſchlag bringen. Die Waſſerquellen werden demnach jeder Zeit am meiſten zur Ausfüllung der Gänge beigetragen haben, denn mehr als wahrſcheinlich iſt, daß man alle Stoffe der Erde im Waſſer gelöst findet: hat man doch auch neuerdings Silber und Gold im Meerwaſſer gefunden. In vielen Fällen haben nächſt den Waſſern die Vulcane zur Gangausfüllung beigetragen. Daubrée namentlich hat ſich viel mit dem Nachweis beſchäftigt, daß beſon-

Fig. 33.



Weiße Kalkſpatadern im ſchwarzen Kalkſtein von Mont Varens.

*) Zinn, von den Alten mit dem Planeten Jupiter in Bezug geſetzt, trägt in der Alchimie deſſen Zeichen 4.

ders das Chlor die Verflüchtigung im Feuer vermittle, Chloride von Eisen, Zink, Kupfer ꝛc. dringen dampfförmig, in alle heißen Gesteinsfugen ein und werden dort mit Hülfe des Wassers und der Basen zu oxydischen Erzen zersetzt. In den Graniten wirkte noch Fluor mit, dessen Verbindungen sich in so auffallender Menge in den Zinnstockwerken finden.

Entsprechend den Erfahrungssätzen, daß die Beschaffenheit der Ganggesteine und der Erze eine gewisse Uebereinstimmung an den verschiedensten Orten der Beobachtung zeigt, — entsprechend ferner dem unangreifbaren Grundsatz, daß jeder Gang jünger ist als sein Muttergestein, und der durchsetzende Gang jünger als der durchsetzte, bildete sich die Lehre von den Gangformationen aus, in welcher man das Alter der Gangminerale festzustellen gesucht hat. Hiernach sieht man als die ältesten und ersten Gänge an

die Zinnsteingänge. Man kennt kein anderes Vorkommen von Zinn, denn als Zinnoxyd oder Zinnstein (79 Zinn, 21 Sauerstoff), welcher die alten Granite und Porphyre in Netzgängen durchschwärmt. Daneben liegt der Zinnstein in den feinsten Theilen durch das Gebirge zerstreut, so daß er ein wesentlicher Gemengtheil desselben zu sein scheint. In den Gängen begleiten ihn Quarz, Lithionglimmer, Turmalin, Topas, Apatit, Flußspat, Wolfram, Arsen, Wismuth, Molybdän und Gold. Das reichste Zinnland Europa's ist Cornwallis, das jährlich 90,000 Centner Zinn liefert. In Asien findet sich Zinn auf der Halbinsel Malacca, mit Bangha und Ceylon, wo Chinesen und Siamesen den Bergbau treiben. Das Ausbringen des orientalischen Zinns soll das des Abendlands noch weit übertreffen. Solchem Reichthum gegenüber kommen die 4000 Ctr., welche das Erzgebirge liefert, kaum in Betracht. Die schmalen Gänge, auf denen der Zinnstein bricht, das Durchschwärmen des Gesteins in einzelnen Tromen nöthigen den Bergmann, das ganze Gestein abzubrechen und den Bau etagenförmig übereinander auszuführen, daher man im Zinnbergbau von Stockwerken redet. Wo die Natur den zinnhaltigen Granit zertrümmert und ausgewaschen hat, bilden sich die sogenannten Zinnseifen oder ausgewaschener Zinnstein, der in kleinen Körnern im Sand und Geschiebe der Flüsse liegt. Das meiste indische Zinn wird aus solchem Seifengebirge gewonnen. Die Gewinnung des Zinns geschieht durch Reducirung des Zinnoxyds mit Kohle in Hochöfen und Flammöfen, und eben wegen der Leichtigkeit seiner Darstellung ist das Metall im grauesten Alterthum schon gekannt. Homer schon nennt das Kassiteros, das die Phönizier aus Inseln des atlantischen Oceans (England) holen. Den Alten, denen das Eisen fehlte, war Zinn von großer Wichtigkeit, da es die Eigenschaft hat, Metalle, namentlich Kupfer zu härten, und so erstreckt sich die Gewinnung von Zinn aus den ältesten Zeiten her bis auf den heutigen Tag. Heute noch, wie anderthalb tausend Jahre vor Christus, dient das Zinn vorzugsweise zur Bereitung von Bronce und Messing,

neuerdings beſonders zum Verzinnen eiſerner und kupferner Gefäße, da Luft und Waſſer es nicht angreifen. In der Verbindung mit Chlor ſpielt es eine wichtige Rolle in der Färberei, mit Queckſilber zur Bereitung der Spiegel. Im Uebrigen treten die 300 Mill. Ctr. Zinn, die beiläufig unter der Menſchheit curſirt haben, in weltgeſchichtlicher Bedeutung ſehr in den Hintergrund. Ganz anders ſteht in dieſer Beziehung

das Gold da, das gleichfalls im weißen Quarze ſporadiſch vertheilt iſt, der in netzförmigen Gängen das alte Grundgebirge durchſchwärmt. Gleich dem Zinnſtein wird das Gold viel lohnender aus Seifengebirge durch Schlemmen und Waſchen ausgebracht, als im regelrechten Bergbau im feſten Gebirge. Seit am alten Granit die Zeit nagt und ihn löst, ward von der Natur das unzerſtörbare Gold, das nur fein vertheilt das Gebirge durchzieht, ausgeſchieden und von den Flüſſen aus den Gebirgen der Ebene zugeführt, allwo es der Menſch aus dem Sande wäſcht und ſo den „König der Metalle", den „Abglanz der Sonne", aber auch „den Hader der Menſchen" ſich zu eigen macht.

Was dem Golde den Vorrang vor allen andern Metallen auf ewige Zeiten ſichert, iſt 1) ſeine Standhaftigkeit gegen alle fremden Einflüſſe, wie ſie in der Natur vorkommen. Zinn, Kupfer, Eiſen, Silber überziehen ſich bald mit einer Kruſte von Oxyd oder Roſt, Gold dagegen trotzt in unverändertem Glanze und Schönheit dem Wechſel der Zeit. Darum iſt ſchon das Vorkommen des Goldes als eines gediegenen Metalls, das einfach, wenn es in noch ſo feinen Partikelchen durch den Sand der Flüſſe vertheilt iſt, durch Schlemmen mit Waſſer von den leichtern Geſteinstheilen abgeſondert und durch Zuſammenſchmelzen der Theile gewonnen wird. 2) Die andere ausgezeichnete Eigenſchaft des Goldes iſt ſeine große Dehnbarkeit. Gleichwie, ſagt Kobell, die Sonne, deren Zeichen das Gold trägt ☉, mit ihren Strahlen nicht allein prunkende Hallen verklärt, ſondern auch arme Hütten freundlich beleuchtet und heimlich durch die Mauerritze dringt, um des Kerkers Leid und Grauen zu mildern, ſo erfreut ſich auch das Gold durch ſeine Dehnbarkeit einer Verbreitung, welche geſtattet, daß ſich auch der Arme ſeiner ſonnigen Farbe erfreut. Gold iſt in Folge der Vergoldung aller möglichen alltäglichen Gegenſtände, die nur in der grenzenloſen Dehnbarkeit des Metalls ihren Grund hat, längſt zum Gemeingut der Welt geworden, wie es auch, ſo weit die Menſchengeſchichte reicht, ſtets in dem höchſten Anſehen ſtand. In allen Religionen iſt Gold der Schmuck des Himmels und die Krone der Seligen, Sappho nennt Gold den Sohn des Zeus, der Allgewalt habe über alle Menſchen. Daß Letzteres wahr iſt, darob greife Jeder in die eigene Bruſt!

Für den hohen Werth des Goldes ſprechen die bis in's graue Alterthum reichenden Verſuche, daſſelbe künſtlich zu machen. Ein paar tauſend

Jahre vor Christus soll schon ein fabelhafter Hermes Trismegistos die „hermetische oder spagirische Kunst" der Alchimie in Egyptenland gelehrt haben. Von da ging die Kunst auf Griechen und Alexandriner über und später auf die Araber. Vom 13. bis 17. Jahrhundert wurde sie in Deutschland, England, Frankreich, Spanien und Italien auf's schwunghafteste betrieben. Nicht nur Geistliche und Aerzte trieben die Alchimie, sondern namentlich auch die Fürsten. Bald gab es keinen Hof, an dem nicht ein eigenes Laboratorium war für den Alchimisten, und keinen Fürsten, der nicht in seine alchimistische Küche die verschiedenartigsten Gäste einstellte, um mit ihrer Hilfe hinter das große Geheimniß zu kommen, die unedlen Metalle in edle zu wandeln. So begegnete man im 16. und 17. Jahrhundert einer ganzen Zunft von Goldmachern, die unter wechselnden gelehrten Namen immer auf der Wanderschaft sind von Hof zu Hof, gelegentlich etwas Gold fabriciren, und wenn sie Einiges verdient, sich schleunig davon machen, um anderwärts unter anderem Namen wieder aufzutreten. Aberglaube, Eigennutz, Betrug und Leidenschaft neben dem stillen Drang des Geistes nach Lösung der Räthsel der Natur und dem allgemeinen Glauben an die Möglichkeit von Verwandlung eines Körpers in einen andern, sobald man den „Stein der Weisen" oder das große „Magisterium" besitze, gaben eine ganz einzig dastehende Folie um das Bild des Goldes auf Erden.

Es scheint, daß es im Schwemmland der ganzen Erde einst Gold gab. Längst aber hat man in den Culturländern ausgebeutet, was auszubeuten war. Hat doch das Gold in der Geschichte der Cultur offenbar die Bestimmung, Menschen den bisher unbewohnten Ländern zuzuführen, wie die Geschichte Californiens und Australiens in den letzten 16 Jahren zur Genüge beweist. Wie viele Jahrzehnte wären wohl noch verstrichen, bis diese beiden Länder von Einwanderern besetzt worden wären, wenn nicht der Durst nach Gold innerhalb Jahresfrist Hunderttausende dorthin geführt hätte! Unbewohnt und unbebaut liegt das Land da, bis die Goldsucher kommen, von denen Jeder sich goldene Berge verspricht. Aber nicht lange währt der Schwindel und wird der Goldsucher zum Händler und zum Bauern, der ansäßig wird. Bald ist dem Erdreich genommen, was oberflächlich liegt, immer tiefer, immer schwieriger wird das Goldsuchen, die unruhigen, schwankenden Verhältnisse consolidiren sich, vom Grund und Boden wird Besitz ergriffen und bald geht der Pflug über die Felder, die kurz zuvor nur die Hacke des Goldsuchers durchwühlt hatte. So war einstmals Asien das goldreichste Land der Erde: noch staunt man über die Gräber der Tschuden, die man heutzutage aufwühlt, um die goldenen Geräthschaften zu erbeuten, die sie einst ihren Todten in's Grab legten. Schon zu Moses Zeiten war Gold in viel Centner schweren Massen der Hauptschmuck beim jüdischen Cult. Der Gnadenstuhl und die Cherubim waren aus massivem Gold. 3000 Ta-

leute Goldes vermachte David dem Tempel, und Salomo holte in eigenen Schiffen 420 Talente aus Ophir, das die Geographie an die Quellgebiete des Indus versetzt, dessen Zuflüsse heute noch Gold führen. Der Schatz in Rom betrug einmal unter den Consuln 15,000 Ctr. Gold, das vorzüglich aus Spanien kam, wo schon 1000 vor Christus die Phönizier Colonien anlegten. Die blutigen punischen Kriege waren namentlich um der Goldschätze willen geführt. Auch Italien war einst berühmt wegen seines Flußgoldes, und Griechenland war einst neben Egypten wegen seines Goldes gepriesen. Bei den Persern war es in solchem Ueberfluß, daß sie ihre Waffen von Gold fertigten, ihre Schuhe und die Zäume ihrer Rosse. Auch in Deutschland fehlte es nicht, wie die rohen Goldketten, Ringe und Spangen beweisen, die heute noch aus den Steingräbern der Ureinwohner hervorgezogen werden. Dieser Reichthum der alten Welt ist dahin. Nur mit großer Anstrengung hat der Ural und Altai in Nordasien noch einige reichere Ausbeute geliefert: in den Jahren 1819—51 wurden etwa 18,000 Pud im Werth von 460 Mill. Gulden gefördert, wobei die Kosten etwa $^2/_3$ des Goldwerths betrugen. In den Pyrenäen und den Sevennen, an der Mosel und am Rhein oder an der Donau lohnt es sich heutzutage nicht mehr, das Gold zu waschen. Bei Linz waschen zwar noch Zigeuner täglich etwa für 1 Gulden Münze aus dem Sand (aus 20 Pfund Sand für 45 Kreuzer) und aus dem Rheinsand-Gold läßt Baden jährlich etwa 4000 Dukaten prägen, obgleich die Kosten des Waschens kaum gedeckt werden, und doch liegen nach Daubrée's Berechnung zwischen Basel und Mannheim über 80 Mill. Gulden im Rheine. Der Werth des Individuums und der Lohn für die Tagesarbeit ist gegenwärtig ein anderer, als zu den Zeiten der Alten, wo nach Plinius Gefangene, Verbrecher und Sklaven an Ketten geschmiedet das Gold suchen und waschen mußten, unter den Streichen der Aufseher den Tod ersehnend, daß er ihre Qualen beendige. Welche Flüche und Todesseufzer, welcher Jammer und Elend mag wohl an dem Golde der Alten hängen, das theilweise uns noch von jenen überliefert ist.

In der neuen Welt brachte die Goldgier der Europäer zuerst Brasilien in Aufregung. 1590 sah man beim Sklavenfang indianische Mädchen und Kinder mit Goldblättchen geschmückt, worauf man in den Urwald drang, wo in den Bächen von St. Paolo pfundschwere Stücke lagen. Eine einzige Mine in Minas Geraes lieferte den Engländern in einem zwölfjährigen Betrieb 20 Mill. Gulden in Gold. 1785 fand sich bei Bahia ein Klumpen von 25 Ctr. allein im Werth von 1½ Mill. Die ganze Cordillere von Chili bis Panama liefert ebenso im festen Gneis als im Seifengebirge Gold. Ein Bergsturz am Titicacasee brachte in wenigen Tagen für 80,000 Piaster Gold, ebenso entdeckte man noch 1852 im Porphyr von Peru ungeheuren Reichthum am feinsten Gold. Alles aber, was Peru und Mexico lieferte,

übertraf der Reichthum von Ober-Californien, wo man 1848 am Sacramento beim Graben eines Mühlbachs das erste Goldkorn fand. Drei Monate später waren schon 4000 Menschen am Platz, von denen jeder täglich seine 2000 Gulden grub. Im selben Jahr noch fand man für 5 Mill. Dollars, im Jahr 1850 schon 50 Millionen. Neuerdings droht Australien im Gebirge des Bathurst-Distriktes mit noch weit größerer Ausbeute. 1853 fand sich dort ein Klumpen von 106 Pfund und wurden in Sydney und Victoria für 75 Mill. Gold umgewechselt. Auch Neuseeland und Vandimensland führen Gold.

Der Werth des Goldes ist immer etwas schwankend, je nach den socialen und politischen Zuständen. Zu Plato's Zeit galt es das Zwölffache des Silbers, wie es heute noch in der Türkei ist. Als Cäsar aus Gallien mit seiner Goldbeute zurückkam, fiel der Werth auf 7½, während er unter Justinian auf 22 stieg. Gegenwärtig schwankt die Goldwährung zwischen 14 und 15, d. i. 360 Gulden die feine Mark. Silber und Kupfer machen das Gold geschmeidig, ⅟₇ Kupfer z. B. gibt eine ganz harte Masse, Kupfer überhaupt macht eine röthliche Farbe und größere Dichtigkeit; die weiße Karatirung (1 Mark = 24 Karat, die Legirung ist 22karatig, wenn 22 Feingold und 2 Silber) gibt dem Gold eine blassere Farbe.

Das Silber. So alt als Gold ist das „Silabar" der Deutschen, das argentum der Romanen. Bei den Alten mit dem Zeichen des Mondes ☽ bezeichnet. Als gediegen Metall tritt es im Urgebirge gangförmig auf, in ähnlichen Formen wie das Gold. Meist erscheint es in mannigfaltig gewundenen und verwachsenen Drähten, in kleinen Blechen, moosartigen Anflügen oder in haarförmigen Parthien das Ganggestein durchwachsend. Die reichsten Gruben Europa's sind im Erzgebirge, dem Harz, zu Kongsberg in Norwegen und in Spanien. 1834 brach man zu Kongsberg ein Stück Silber in Gestalt eines Stoßzahns des Elephanten von 7½ Ctr. Ob es wohl rein das weißeste Metall ist, so lauft es doch an der Oberfläche gelb, grau bis schwarz an, indem es Schwefel und Chlor aus der Luft annimmt. Die Produktion Europa's und des asiatischen Rußlands (Schlangenberg am Altai) wird von der des südlichen Amerika's weit übertroffen. Es liefert dieses aus Mexico, Peru, Chili jährlich gegen 10,000 Ctr., während die alte Welt kaum den vierten Theil liefert. Sprüchwörtlich ist der Reichthum von Potosi, wo ein Hirte einen 13 Fuß breiten Silbergang 101 Fuß lang und 9 Fuß hoch wie eine Silbermauer aus der Erde ragend traf, aber kümmerlich genug ist die Gewinnung, denn die Gruben liegen 12,000 Fuß über dem Meer in Wüsten ohne Holz und Wasser, wohin alle Bedürfnisse des Lebens auf Saumthieren geschafft werden müssen. Häufiger noch als das Vorkommen des gediegenen Silbers ist das des vererzten Silbers, der sogenannten Gültigerze. 87 Silber und 13 Schwefel geben das Glaserz von dunkel-

bleigrauer Farbe, das ſich wie Blei ſchneiden und glätten läßt. Das Sprödglaserz hat einen Zuſatz von Antimon, das Rothgültigerz führt Arſenik. Von den ſilberführenden Bleierzen wird aus Anlaß des Blei's die Rede ſein.

Die Verbreitung des Silbers iſt in Bezug auf die Menge 24mal ſtärker als die des Goldes, und iſt Silber faſt in allen Gegenden der Erde, wo Grundgebirge zu Tage geht, zu treffen. Die Alten prieſen Spanien als das reichſte Silberland und ſagten vom Quadalquivir, daß ſeine Quellen aus ſilbernen Wurzeln entſpringen. Bei ihren erſten Fahrten fanden die Phönizier eine ſolche Maſſe Silbers, daß es ihre Schiffe nicht faßten, und verfertigten ſie, um möglichſt viel fortzuſchaffen, ihre Anker aus Silber. Mit ſpaniſchem Silber konnte Hannibal den 16jährigen zweiten puniſchen Krieg führen, und lieferten ſpäter den Römern die Bergwerke von Carthagena, die von 40,000 Menſchen betrieben wurden, einen täglichen Ertrag von 25,000 Drachmen. Die Grube Bebulo lieferte allein täglich 3 Ctr. In Griechenland waren die Werke von Laurion bei Athen bekannt, und kam es in Rom, wo der Reichthum an edlen Metallen zuſammenfloß, ſchließlich ſo weit, daß die Römer ſilberne Bildſäulen, Wagen und Kochgeſchirre hatten, und allein 500 ſilberne Becken von je 100 Pfund Schwere in Rom zu finden waren. Wie das Gold immer mehr oder minder Silber hält, ſo führt auch das Silber nicht ſelten Gold von ½ bis zu 3 %. Die Methode, das Gold zu ſcheiden und zu gewinnen, nennt man die Scheidekunſt, bei welcher das goldführende Silber mit Schwefelſäure aufgelöst wird und das Gold im Rückſtand bleibt. Um das Silber wieder zu bekommen, legt man Kupferplatten in die Löſung, worauf ſich das Silber wieder metalliſch niederſchlägt, indem die Schwefelſäure zum Kupfer eine größere Vorliebe zeigt, als zum Silber. In neueſter Zeit hat man die Scheidung ſo weit gebracht, daß man das Minimum Gold, das z. B. die Coburger Sechſer enthielten, 1 Pfund aus 5000 glücklich ausgeſchieden und gewonnen hat. Da das Silber gleich dem Golde zu weich iſt, um in reinem Zuſtand dauerhaft für Münzen und Kunſtgegenſtände verarbeitet werden zu können, wird es ſtets mit Kupfer legirt und gibt man den Gehalt der Legirung an, indem man die Silbermenge nach Lothen (16 auf eine feine Mark) bezeichnet.

Den jährlichen Verbrauch an Silber und Gold hat der Engländer Jacob auf 67 Mill. Gulden geſchätzt. Spurlos ſcheinbar verſchwinden dieſe edlen Metalle durch die Abnützung, und werden die Elemente von Gold und Silber in unſichtbaren Theilchen über die ganze Welt verbreitet. Wenn ſie auch für uns verloren ſind, ſo wiſſen wir doch, daß ſie nicht vergehen; aber welcher galvaniſche Zauber wird ſie dereinſt wieder ſammeln, um einen Felſengang mit ihrem Glanze zu ſchmücken oder ein Sandlager zu Ehren zu bringen. So geht in den letzten Jahren das meiſte Silber, mehr als jährlich gewonnen wird in den Bergwerken, durch die Photographie verloren!

Das dritte der edlen Metalle und das letzte in der Reihe derer, deren Vorkommen in das Grundgebirge fällt, ist das Platin. Die Alten schon erwähnen bei ihrem Goldwaschen eines graulichweißen Metalls von der Schwere des Goldes, aber näher kannten sie es nicht. Erst seit 1750 hat man seine Eigenschaften genauer untersucht und im Spanischen platinja (silberähnlich) genannt. An Gewicht übertrifft dieses merkwürdige Metall selbst das Gold, wie es denn auch gegen Säuren noch unempfindlicher ist und selbst in den größten Hitzen unserer Oefen unschmelzbar, steht aber an Farbe dem Gold wie dem Silber nach. Es ist das Platin heutzutage das Metall der Wissenschaft geworden, denn ohne Tigel und Zangen von Platin wäre weder die chemische Analyse noch eine Reihe wichtiger technischer Arbeiten kaum eine Möglichkeit gewesen. Das Vorkommen des Platins ist genau wie das des Goldes, das meiste wird aus Seifengebirge durch Waschen gewonnen, doch hat man es auch schon im Serpentin und Grünstein anstehend gefunden. Südamerika und der Ural liefern vorzugsweise dieses Metall. Die Gesammtausbeute beträgt jedoch jährlich kaum 100 Ctr.

Nächst den genannten metallischen Körpern stammt noch eine weitere Anzahl merkwürdiger Steine aus dem Grundgebirge, welchen der Beruf obliegt, statt wie die Metalle dem Menschen dienstbar zu sein in seinem irdischen Treiben, lediglich nur ihn durch ihr Dasein zu erfreuen, seine Phantasie zu reizen und seinen Körper zu schmücken. Wir meinen

die Edelsteine.

Es sind Kinder des Lichtes, aber im nächtlichen Dunkel der Erde gezeugt, ihr Glanz und ihre Farbenpracht ist nicht am Strahl der Sonne gereift, und wohl eben darum machen sie, wenn sie aus dem Schooß der Erde an's Tageslicht gezogen werden, einen so unwiderstehlichen, tiefen Eindruck auf die Phantasie des Menschen. So groß auch die Willkür ist in der Ertheilung des Titels Edelstein und in der Aufnahme eines Steins in die bevorzugte Adelsklasse, indem nur die schönen farbigen und glänzenden Kinder einer Familie vor der Welt ihren Adel zur Schau tragen dürfen, die trüben und farblosen aber verachtet bei Seite gelegt werden, und nur in den mineralogischen Sammlungen neben ihren schöneren Geschwistern liegen; so willkürlich die Anschauung des Menschen ist, so gilt doch als allgemeines durchgreifendes Kriterium für den Edelstein dessen Härte und, was damit zusammenhängt, dessen Polirfähigkeit. Wohl glänzt z. B. der Flußspat in den schönsten Farben, also daß ihn der sächsische Bergmann die Blume nennt unter den Steinen, aber ihm fehlt die Fähigkeit polirt zu werden, da er zu weich ist, und stehen Saphire und Topase, die ihm an Farbe weit nachstehen, in unvergleichlich höherem Werth. Als Edelsteine sind heutzutage

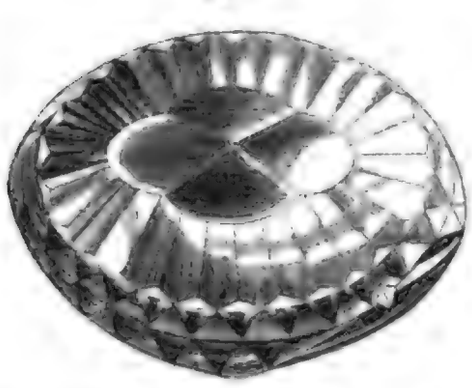
aufgenommen: Diamant, Korund (Saphir und Rubin), Spinell, Chrysoberill, Smaragd, Topas, Hyazinth, Granat, Turmalin, Chrysolith, Opal und Quarz (Amethyst)*). Sie bestehen aus denselben Urstoffen, die auch andern Steinen zu Grunde liegen, wie Kohlenstoff, Thonerde, Kieselsäure, Bittererde u. s. w., und nur irgend einer glücklichen Constellation bei der Bildung ihres Krystalls, einer glücklichen Mischung der färbenden Stoffe ist es zuzuschreiben, daß in ihnen ein Glanz und eine Härte liegt, die ihren vielleicht in nächster Nähe gezeugten Mitgeschöpfen abgeht.

Der von den Menschen geschätzteste irdische Körper ist der Diamant, ἀδάμας, der Unbezwingliche, von den Indiern „Buddha's Sieg" genannt. Wohl möchte man beim Anblick des Wundersteins die Resultate der Chemiker für eine Täuschung halten, die behaupten, die Substanz des Diamants sei keine andere, als die der schwarzen Kohle. Und doch ist nicht daran zu zweifeln. Die ersten Versuche ließ 1694 Cosmus III, Herzog von Toskana machen, welche zum Zwecke hatten, das Verhalten des Diamants in großer Hitze kennen zu lernen. Später experimentirte Kaiser Franz I. in Wien mit Versuchen, kleinere Diamanten zu einem größern zusammen zu schmelzen. Die Diamanten verschwanden bei großer Hitze, aber was aus ihnen wurde,

*) Nachfolgende 36 Arten von Edelsteinen sind im Conservatoire des arts et des métiers in Paris von den berühmtesten Pariser Juwelieren nach Farbe und Schliff geordnet aufgestellt: 1) rubis oriental (licht weinroth, rhomboedrischer Schliff), 2) rubis spine'l (violett weinroth, Schliff ebenso), 3) rubis hyacinthe (dunkelweinroth, Schliff ebenso), 4) rubis ba'ais (rosenroth bis weinroth, Schliff ebenso), 5) diamant fleur de pêche (quadratischer Schliff, rosa Anflug), 6) rubis (einfach rosenroth, Schliff als Octaeder), 7) rubis d'orient (tiefroth, Rhomboederschliff), 8) diamant jonquille (grünlichgelb, Octaederschliff), 9) diamant bleu (blaulich, Schliff als Pyramidenwürfel), 10) diamant rosé (wasserhell, Rosettenschliff), 11) diamant (wasserhell, Brillantschliff), 12) saphir oriental (lichtblau, Rhomboederschliff), 13) saphir indigo (tiefblau, Tafelschliff), 14) saphir (dunkelblau, Rhomboeder- und Tafelschliff), 15) émeraude (smaragdgrün, Schliff als sechsseitige Säule und als Tafel), 16) émeraude de Tunca (dunkelgrün, Schliff ebenso), 17) émeraude jardiné (trübes Grün, Schliff ebenso), 18) émeraude briolet (lichtes, mattes Grün, Schliff linsenförmig und facettirt), 19) Peridot (lauchgrün, Schliff als sechsseitige Tafel), 20) Aigue marine (wasserblau, Schliff ebenso), 21) opal orientale (Kappenschliff, regenbogenfarbig), 22) opale de ménisque (ebenso, nur bleicher), 23) améthyste de Sibérie (violettblau, Tafelschliff), 24) améthyste de Saxe (dunkelviolett, Rhomboederschliff), 25) hyacinthe (ziegelroth, Octaederschliff), 26) topaze orientale (weinroth bis orangefarbig, Schliff als Octaeder und als Tafel), 27) topaze de Saxe (Tafelstein, lichter), 28) topaze de Brésile (rosenroth, Tafelschliff), 29) topaze brûlée (noch röther, Schliff ebenso), 30) topaze blanche (licht, Tafel- und Octaederschliff), 31) topaze rose (rosa, Schliff als Rhomboeder und dreigliedrige Tafel), 32) topaze rougeâtre (dunkelrosa, Tafelschliff), 33) grénat syrien (durchsichtig roth, als Octaeder und Granatoeder), 34) grénat oriental (dunkler roth, auch Alemandin genannt), 35) grénat europé (ganz dunkel, der böhmische durchsichtig, der Tiroler undurchsichtig), 36) Turquoise (lichtblau, als Kappe geschliffen).

konnte man bei der damaligen Unbekanntſchaft mit dem Sauerſtoff noch nicht ſagen. Heutzutage verbrennt man mittelſt des electriſchen Feuers mit großer Leichtigkeit einen Diamant zu Kohlenſäure, und erzeugt dabei ein wahres Sonnenlicht, das kein Auge zu ertragen vermag. Zum Ruhme wiſſenſchaftlicher Speculation muß geſagt werden, daß Newton ſchon 1675 aus der Strahlenbrechung des Diamanten den Schluß zog, daß er ein verbrennbarer Körper ſei. In ſeinem urſprünglichen Lager hat man zur Zeit noch keinen Diamanten gefunden, ſie entſtammen alle dem Sand und Gerölle, das aus altem kryſtalliniſchem Grundgebirge ſich bildet. Bis zu Anfang des vorigen Jahrhunderts gab es nur Eine Gegend der Welt, welche Diamanten lieferte, die Oſtküſte Dekans zwiſchen dem 14. und 25. ° N.-Br., wo ein ſandſteinartiges, eiſenſchüſſiges Gerölle auf dem alten kryſtalliniſchen Gebirgsplateau lagert. Tauſende von Hindu's waren in jener Gegend ſeit den älteſten Zeiten beſchäftigt, Diamanten zu ſuchen, und hatten ſich in den Metropolen Indiens unermeßliche Schätze von Diamanten angeſammelt. Nach ihnen griffen vorzugsweiſe die Eroberer Indiens zu allen Zeiten, wie z. B. Sultan Mahmud I. um's Jahr 1000 bei der Einnahme von Lahore 3 Millionen in gemünztem Gold, 2000 Pfund Gold, 4000 Pfund Silber und 40 Pfund Diamanten als Beute davon trug. Nach der Eroberung von Agra 1516 forderte Sultan Babur nur einen einzigen Diamanten, um deſſen willen er die Stadt vor Plünderung zu verſchonen verſprach, es war dieß der nachmalige Diamant des Großmoguls von Delhi, der berühmte Cohinoor oder „Berg des Lichts". (Fig. 34.) 1739 kam er in den Beſitz Nadir Schachs, deſſen Nachfolger ihn trug, bis ihn 1813 Rungit Singh, der Herrſcher von Lahore, an ſich brachte. Rungit trug den Schmuck am Armband bei allen öffentlichen Gelegenheiten; auf ſeinem Todtenbette ſuchte man ihn zu bewegen, den Stein dem Gotte Juggernaut zu verehren, doch ſtarb der Monarch ohne beſtimmte Willensmeinung und genoſſen deſſen Nachfolger den Schatz, bis Penjab dem engliſchen Indien einverleibt wurde und der Diamant mit dem Staatsſchatz von Lahore der oſtindiſchen Compagnie zufiel, welche ihn am 3. Juli 1850 der Königin von England überreichte. Mit der Londoner Weltausſtellung war der wunderbare auf 7 Millionen Franken geſchätzte Stein den Augen der civiliſirten Welt zugänglich. Doch wollte es ihm nach dem Urtheil der Meiſten, die ihn angeſehen, nicht recht gelingen, ſeinen Werth

Fig. 34.



Der „Cohinoor" von 186 Karat bis zum Jahr 1854. Seither als Brillant geſchliffen, wiegt er nur noch 108 Karat.

vollständig zur Geltung zu bringen und seinen Glanz zu entwickeln. So viel ist sicher, daß er am Arme des orientalischen Fürsten, reich gefaßt, eine „Sonne von Sternen umgeben", andern Effekt machte, als auf seinem Postamente in dem vergoldeten Käfig zu London.

Der Preis der Diamanten bestimmt sich nach ihrer Reinheit (Wasser), Größe und Schnitt. Für die vollkommensten wird der Brillantschnitt angewandt, der doppelt kegelförmig ist und facettirt; der spitzere Kegel steht nach unten, der stumpfere nach oben; dadurch bekommt der Krystall eine breite obere Fläche und eine schmale Unterfläche; die dreimal 8 Facetten sind gegeben, um das Licht nach allen Richtungen zu spiegeln und der Hauptfläche zuzuführen. Der Kardinal Mazarin war der Erste, der diesen Schliff einführte und damit dem Diamant so entschiedenen Vorzug vor allen andern Edelsteinen verschaffte, daß von dieser Zeit an eine ganz neue Aera der Diamanten datirt. Vorher schliff man nur Tafelsteine und Rosen, der Diamantschliff an sich mit seinem eigenen Pulver wurde 1456 von Ludwig von Bergen aus Brügge erfunden, die Alten polirten einfach den rohen Diamanten, ohne seine natüliche Form zu verändern. Der schönste aller Brillanten ist der Prinz Regent (Fig. 35), 136 Karat schwer (72 Karat = 1 Loth, von denen 32 auf's Pfund gehen *). Der Herzog von Orleans kaufte ihn einst um 2½ Mill. Franken vom englischen Gouverneur Pitt für seinen König Ludwig XV. Zur Zeit der französischen Revolution wurde er bei einem Berliner Kaufmann versetzt, schmückte jedoch später wieder den Degenknopf Napoleons I. Auch die Napoleoniden kamen in den Fall, den Stein versetzen zu müssen, doch kehrte er wiederum nach Paris zurück, um den Glanz des zweiten Kaiserreichs zu erhöhen. Durch die Vollkommenheit seines Schnittes und die ausgezeichnete Klarheit seines Wassers gibt man ihm vor viel schwereren Diamanten den Vorzug. — Große Berühmtheit hatte seiner Zeit der „Sancy", einst in den Händen des französischen Grafen Nicolas de Sancy, der 1589 sich in Solothurn befand, zu einer Zeit, wo König Heinrich III. Faustpfänder zu einem Anlehen brauchte. Sancy schickte den Juwel durch einen

Fig. 35.

Der „Prinz-Regent" in der Krone Frankreichs.

*) Ein guter Kenner schätzt auf dem Zeigefinger mittelst des bloßen Gefühls jeden Stein auf 1/10 Karat. In Berlin lebt gegenwärtig ein Juwelier, der es so weit gebracht hat, das richtige Gewicht eines Brillanten bis auf die dritte Decimalstelle durch bloßes Wägen mit dem Finger anzugeben.

Boten nach Paris, der im Jura von Räubern erſchlagen wurde. Glücklicherweiſe verſchluckte der treue Diener vor ſeinem Tode noch den Stein, den man im Magen des Erſchlagenen auch fand. Während der Revolution verſchwand er einige Zeit vom Schauplatz, kam aber unter den Napoleoniden wieder zum Vorſchein, die ihn 1830 um ½ Mill. Franken an den Kaiſer von Rußland verkauften.

Die genannten Diamanten ſind ſämmtlich indiſcher Abkunft aus den Gruben von Golconda, Noalconda, Viſapur und Hyderabad. Auch Borneo liefert ausgezeichnete Diamanten. In neuerer Zeit aber hat Braſilien die alte Welt in der Produktion von Diamanten überflügelt. 1728 kam der erſte braſilianiſche Diamant nach Liſſabon, bisher hatte man ſie bei der Goldwäſche als unbrauchbare Steine weggeworfen oder höchſtens als Spielmarken benützt. Auf dieſe für die Negerſklaven höchſt unglückliche Entdeckung hin wurden Tauſende armer Neger in die unwirthliche Gegend um Serro de Frio in der Provinz Minas Geraes verſetzt, um Diamanten zu graben und zu waſchen. Wer einen Stein von 17 Karat findet, erhält die Freiheit, ſonſt aber iſt die ſtrengſte Aufſicht bei den Diamantwäſchen nöthig, da der Schleichhandel dort ſehr bedeutend iſt und über ein Drittheil der gefundenen Steine trotz der harten Strafen der Regierung nicht abgeliefert wird, die den Diamant als Regale erklärt hat. Nach Martius ſind in den 46 Jahren von 1772 bis 1818 3 Mill. Karat im Werth von 70 Mill. Gulden auf die europäiſchen Märkte gebracht worden, doch erreichen die Braſilianer nach dem übereinſtimmenden Urtheil der Juweliere ſelten nur das Feuer der beſſeren indiſchen Brillanten. 1829 wurden Diamanten auch im Ural entdeckt, doch kommen ſie nur ſparſam vor in den Goldſeifen von Kreſtowosdwiſchenskoi unter dem 59.° N.-Br. Neuerdings fanden ſich Diamanten in Auſtralien, gleichfalls in Geſellſchaft des Goldes.

Wie ganz anders verhält ſich der Diamant zur Menſchheit, als das Gold! Während dieſes durch ſeine unendliche Dehnbarkeit unter die ganze Welt vertheilt werden kann, ſind Diamanten überhaupt nur im Beſitze Weniger. Diamanten über ein Loth ſchwer beſitzen nur Fürſten, Könige und Kaiſer, in deren Schatzkammer überhaupt neuerdings jeder größere feile Diamant den Weg findet.

In früheren Zeiten waren die farbigen Edelſteine viel geſchätzter als der Diamant, einmal weil die Alten dieſen noch nicht zu ſchleifen verſtanden, und zum andern, weil die Feſte der Alten, an denen die Edelſteine zur Schau getragen wurden, viel mehr bei Tage abgehalten wurden, als in der modernen Zeit, da erſt beim Gas- und Kerzenlicht die Feſtlichkeiten ihre höchſte Spitze erreichen. Daran knüpfen ſich noch andere Momente. Einſtmals ſpielten die Edelſteine noch eine viel wichtigere Rolle auf Erden, denn als bloßer Schmuck des Menſchen. In Indien, dem Wiegenland der alten

Kultur, im magiſchen Oſten der alten Kolchier, am ceyloneſiſchen Geſtade des alten Perlmeers iſt der Glaube an die göttlichen Kräfte der Edelſteine zu Haus. Dorther ſtammt das ſeltſame, myſtiſche Weſen, das bis weit in das Mittelalter hineingreift, die wunderliche Anſchauung, wornach ſich die Welt der Götter und der Menſchen geheimnißvoll im Mikrokosmus der Gemmen concentrirt. Bis in's Mittelalter waren die Edelſteine zugleich Amulette, deren Kunde eine prieſterliche Wiſſenſchaft war. Einzelne waren fataliſtiſcher Natur, andere von äskulapiſcher Kraft, alle aber bedeutungsvoll in der religiöſen Anſchauung der alten Welt. Eine beſondere Stelle in der Geſchichte der Kultur und der Kunſt nehmen die Edelſteine deßwegen namentlich auch ein, weil in ſie die Cameen und Sigel eingeſchnitten wurden und mit ihnen der Anfang der Schrift zuſammenhängt. Von den Quellen des Indus und dem Lande der Baktrier ſtammen die Gemmen Sarder und Onyx, mit ihnen treibt nach Ptolemäus das Volk der Magier Handel. Onyx iſt der älteſte Stein, deſſen überhaupt Erwähnung geſchieht in der Geſchichte, denn im Paradieſe ſchon findet man ihn am Fluſſe Piſon, der dort entſpringt. Mittelſt ſolcher Steine geſchah ohne Zweifel die erſte Schrift der Menſchen. Denn gleichwie heutzutage der Beduinenſcheik dem abendländiſchen Reiſenden dadurch den Paß viſirt und zur Weiterreiſe legitimirt, daß er ihm ſeinen Sigelring in's Wachs drückt — denn zu ſchreiben verſteht der Fürſt der Wüſte nicht — ſo geſchah wohl ſchon in älteſter Zeit die Schrift durch das Sigel. Das Sigel aber iſt in Sarder und Onyx geſchnitten und eben die Magier waren es zugleich, die die Kunſt der Steinſchneiderei trieben. Heute noch bewundern wir die antiken Gemmen, die Thier- und Menſchenbilder, die Götter und Heroen, die auf dieſen Edelſteinen verewigt ſind.

Das wichtigſte Zeugniß über die im Oriente den Alten bekannten Gemmen gibt uns die heilige Schrift, zugleich ein wichtiges Zeugniß über deren religiöſe Weihe. Nach Exod 28. trägt der Hoheprieſter 12 Gemmen auf ſeinem Bruſtſchild, wenn er in's Heiligthum eintritt, um Gott zu opfern. Freilich ſind uns nur noch die Namen dieſer Steine überliefert, und ihre Ueberſetzung und Deutung ſchwer genug. Sie heißen der Reihe nach: 1) Odém, der Röthliche, nach der Septuaginta und den chriſtlichen Ueberſetzern Sarder oder Carneol, nach den jüdiſchen Ueberſetzern Rubin. 2) Pitha, der Gelbe, im Sanskrit pîta Topasion der Alten. Seiner erwähnt Hiob, wenn er die Weisheit preist vor „Topaſia aus dem Morgenland". 3) Bareket, der Blitzende, wird gewöhnlich wegen der Aehnlichkeit des Wortlauts mit Smaragd überſetzt, nach den Juden: Karfunkel. 4) Nophech, der Angeblaſene, bedeutet ohne Zweifel den Rubin, der nach der allgemeinen Beſchreibung der Alten der angeblaſenen Kohle gleicht. Dieſer Stein iſt namentlich den indiſchen Ländern eigen, und im alten Indien nach Bohlen und Ritter von hohem mythologiſchem Werth. Er iſt immer der Augenſtein

der Schlangenköpfe, wie denn auch allgemein das unheimliche Blitzen des Auges der Giftschlange dem Schimmer des Rubins verglichen wird. Am Bosporus haben werthvolle Ausgrabungen der Russen Goldspangen mit Schlangenköpfen zu Tage gebracht, welche stets den Rubin im Auge haben. Nach Ritter war der Rubin ein wesentlicher Stein beim Sonnenkult auf Ceylon; dort wird er nach den Alten Korus (Korund) genannt. Wenn der Rubin, der im Auge der Schlange blitzt, als Bild des bösen Principes gilt, wer denkt nicht, wie in den Sagen und Mährchen bis auf die neueste Zeit der Karfunkel der Stein des Teufels ist; der „Charfunkel" Hebel's ist das Abzeichen des bösen Feindes. 5) Sapir, Saphir, der tiefblaue Stein mit den goldenen Punkten, der die Bewunderung der Alten auf sich zog wie kein anderer Stein, ist der Lapis Lazuli der Neuen. Der einzige Fundort in der Welt ist bis auf unsere Zeit der indische Kaukasus, der Belurtag. 1270 besuchte der erste Europäer, der edle Venetianer Marco Polo, die Gruben. Handel mit diesen Steinen trieben Herodot's Saspiren, Sappiren, ein altindisches, baktrisches Handelsvolk im Lande Buddha's. Von ihnen hatte der Stein seinen Namen, der für die alte Magie so hohen Werth hatte. Es ist der heilige Stein, gemma gemmarum, stellt er doch den blauen, heiteren Himmel dar, mit goldenen Sternen. Theophrast beschreibt ihn als den „goldbesetzten" und alle Schriftsteller bewundern die goldenen Punkte auf blauem Grund. „Blau ist die heilige Farbe der Götter, durch das Blau aber leuchtet der Sonnengott durch." Darum sind alle indischen Tempel mit Saphir geschmückt. Als Moses den Herrn sah, da war es „unter seinen Füßen wie ein Saphir," und als Ezechiel die Herrlichkeit seines Gottes schaute, „war's über ihm, gleichwie Saphir." Nach Epiphanius war der Stein, auf dem Gott die zehn Gebote schrieb, gleichfalls ein Saphir. — Heutzutage freilich begreift man unter dem Worte einen andern Stein, und ist der Saphir der Alten, der Lazulit, aus dem Register der Edelsteine gestrichen. Von den Zeiten der Araber an bis in die dreißiger Jahre unseres Jahrhunderts stand er noch in hohem Ansehen, da von ihm die kostbare Farbe des Ultramarins gefertigt wurde. Seit aber die Tyrannen der Elemente, wie Kobell die Chemiker nennt, über ihn kamen und fanden, daß er aus Thonerde, Eisen und Schwefel bestehe und auf künstliche Weise gefertigt werden könne, kam der alte heilige Stein um Brod und Kredit und ist nur noch in Raritätenkästen und Mineraliensammlungen zu sehen. 6) Jachalom, der Durchbohrer, von den alten Theologen fälschlich als Jaspis übersetzt, von Luther richtig als Diamant erkannt. Den Lichtglanz, der diesem Stein erst der Schliff gibt, kannten die Alten noch nicht, da sie ihn nicht zu schleifen verstanden; merkwürdig war er ihnen nur durch seine Härte, darum heißt er auch der „Bohrer", dem kein Stein und keine Perle Widerstand leistete. 7) Leschem, ein unübersetzbares Wort, bezeichnet nach den Einen

Hyazinth, nach Andern Türkis, nach Geßner den Bernstein. 8) Schebo, gleichfalls ein unbekanntes Wort, darunter man bald einen Achat versteht, bald einen Chrysopras. 9) Achlamah, „der Traumerreger", gilt allgemein für den Amethyst. 10) Tarschisch, der Stein von Tarteſſus, wird wegen des Wortlautes als Türkis angesehen, von den Alten aber mit Chrysolith übersetzt. 11) Schòham, der Blasse, wird bald als Onyx, bald als Beryll betrachtet. 12) Jaschphe, der Glänzende, der Jaspis der Alten, aber sicher nicht der moderne Jaspis; denn unter ihm begriff man allgemein einen höchst werthvollen, glänzenden Stein, der nächst dem Saphir zur Bezeichnung der göttlichen Herrlichkeit gebraucht wird. „Glanz hat er und Feuer," rühmen von ihm die Alten, „bald hat er ein purpurnes Licht, bald ist er blau wie Saphir, bald grün wie Smaragd"; er wird nach all diesen Beschreibungen ein wahres Chamäleon, aber eben darum kann unter ihm fast kein anderer Stein verstanden werden, als der regenbogenfarbige edle Opal, den die Alten sicherlich kannten. Stammt doch nach neuen Forschern der Name aus dem Sanskrit upala, jupalo und galt der verwandte Name Juwel zur allgemeinen Bezeichnung eines kostbaren Steins.

Mit dem Uebergang der edlen Steine von den Orientalen zu den abendländischen Völkern vererben sich auch alle die mythischen und symbolischen Begriffe, die sich an dieselben knüpfen. Aber im Abendlande werden alle die tiefen Speculationen der Magier über Sinn und Bedeutung der heiligen Steine zum wahren Zerrbild und werden die Symbole zu wirklichen Eigenschaften, welche die Gemmen besitzen sollen. In Folge dessen wird das Tragen der Gemmen allgemein. Der Sarder und Carneol ist gut gegen Hieb- und Stichwunden. Topas erprobt sich bei Augenkrankheiten und ist pulverisirt mit altem Wein getrunken gut gegen Melancholie (gewiß probat, nur kann man den Topas auch weglassen!). Smaragd enthüllt unter die Zunge gelegt die Zukunft, Saphir heilt Tuberkeln, Bernstein verscheucht die Gespenster und schafft leichte Geburten, Achat nimmt das Gift der Schlangen, Amethyst läßt nicht trunken werden, Türkis ist gegen das Magenweh und Jaspis ist der Stein der Aerzte, mit dem sie jede Krankheit erkennen, auch verscheucht er das Fieber und stillt das Blut. — So sah man die Edelsteine an bis tief in's Mittelalter. Albertus Magnus von Lauingen schrieb ein eigenes Büchlein über die Tugenden der Steine: „willst du unsichtbar werden, so nimm einen Opal und wickle ihn in ein Lorbeerblatt, so macht er die Umstehenden blind. Er ist demnach der Stein der Diebe. Wenn du aber Gefahren meiden willst, so nimm den Agates, der macht den Menschen wohlgefällig und mächtig. Barilus macht, daß Mannes Leib

Lieb hat nur sein ehlich Weib."

In diesem Tone geht es fort und sehen wir daraus, in welch eigen-

thümlichem Lichte die Edelsteine Jahrhunderte lang dem Menschengeschlechte erschienen.

Das Gesagte genügt, um daraus zu ersehen, wie tief das Grundgebirge mit seinen Erzen und Krystallen an der Entwicklung der Menschengeschichte sich betheiligt. Liegen doch in demselben die Keime zu Allem, was da werden soll, in der langen Geschichte der Natur ebenso, wie des zukünftigen geistigen Menschenlebens. Mit der Darstellung der Verhältnisse des Grundgebirgs, so weit es einen Laien interessiren dürfte, sind wir an den Grenzen angelangt, da aus dem chaotischen Urzustand der Körper allmählig Schichten sich herausbilden und damit die Erdgeschichte im eigentlichen Sinn des Worts beginnt. Doch wird man sicherlich einen sehr unrichtigen Begriff von dem wahren Sachverhalt der Dinge sich machen, wenn man etwa glaubte, es lasse sich eine solche scharfe Grenze irgendwo beobachten, daß man mit Bestimmtheit sagen könnte: hier fing die älteste Schichte unseres Erdballs an. Vielmehr stoßen wir allüberall, wo die alten Schichten mit dem Grundgebirge in Berührung treten, auf sogenanntes metamorphisches Gebirge. Man hat diesen Ausdruck, den man streng genommen auf alle jüngeren Gebirge anwenden könnte, da alles jüngere Gebirge aus älterem durch Umwandlung entstanden ist, auf diejenigen Gebirgsglieder zu beziehen sich gewöhnt, die an sich geschichtet und Organismen führend, das Aussehen von krystallischem Grundgebirge angenommen haben. Eben damit ist die Grenzlinie zwischen beiden Arten ungemein erschwert. Am Südende Norwegens z. B., an der Westseite des Golfs von Christiania gibt es ein großes Gebiet, in welchem Granit und Syenit mächtige Massen versteinerungsreicher Schichten durchbrochen und Adern in dieselben entsendet haben. In der Berührungsgegend sind die Schiefer, Kalk- und Sandsteine auf eine Entfernung von mehreren hundert Fuß in der Art verändert, daß die Schiefer zu einem gebänderten Jaspis wurden, und Krystalle von Hornblende häufig im Schiefer sich finden, daß man auf den ersten Anblick sie geradezu für alten Hornblendeschiefer ansehen kann. Selbst Glimmer und Feldspat findet sich und entstehen Gesteine, die dem Gneis und Glimmerschiefer vollkommen ähnlich werden. Die Versteinerungen verwischen sich in diesem Contactgestein mit der Zunahme der krystallinischen Struktur. Der Kalkstein, der an Punkten entfernt vom Granit blaulich ist und reich an Korallen und Crinoideen, wird zu einem weißen körnigen Marmor, je näher man dem Granite rückt. Zwischen den Korallenresten erblickt man eingesprengte Erze, etwas Silber, Granaten, gleichsam die Vorläufer des Grundgebirges, in welches der Marmor nun übergeht. — Ebenso hat sich nach de la Beche der Granit von Dartmoor in Devonshire in Schiefer und Sandstein eingedrängt, die Schichten verzerrt und verdreht und sie glimmerig gemacht, andere sind härter geworden und zeigen die

Eigenſchaften des Gneiſes, andere ſcheinen in ein mit Feldſpat geſchwängertes Geſtein umgewandelt.

In den öſtlichen Pyrenäen gibt es nach Dufrénoy Gebirgsmaſſen, die aus einem Granit beſtehen, welcher im Alter den ſecundären Flötzen des Lias und der Kreide folgt. Die Kalkſteine dieſer entſchieden jungen Formationen werden in der Umgegend von St. Martin immer kryſtalliniſcher und zuckerartiger, je mehr er ſich dem Granit nähert, und jede Spur von Verſteinerungen, deren er zuvor eine Menge beſaß, verliert ſich. An einigen Punkten wird er dolomitiſch und iſt von Adern von Eiſenſpat, Pyrit und Granaten erfüllt.

Solche Erſcheinungen beweiſen hinlänglich das Vorhandenſein von Kräften in der Natur, welche im Stande ſind, geſchichtete, Verſteinerungen führende Lagen in kryſtalliniſche Maſſen umzuwandeln. Es wären das Kräfte, die in Schichten eine neue mineraliſche Beſchaffenheit hervorzurufen im Stande wären, ähnlich der des Gneiſes und Glimmerſchiefers, und die Unterſcheidung beider ſehr erſchweren. Die wahre Natur dieſer verändernden Urſachen iſt noch dunkel, aber ihr Beſtehen zweifellos. Die Experimente Watt's, durch welche er Geſteine aller Art zum Schmelzen brachte und dieſelben dann wieder durch langſame Abkühlung conſolidiren ließ, zeigten, daß zu einer neuen Vertheilung der urſprünglichen Beſtandtheile und theilweiſer Neukryſtalliſation kein vollſtändiges Schmelzen erforderlich iſt, daß im Gegentheil vollſtändig geſchmolzene Maſſen nur amorph wurden. Dazu kommen die zahlreichen Beobachtungen, daß namentlich da, wo Gaſe durch die Schichten entweichen oder Dämpfe die Erdrinde durchdringen, die gründlichſten Umgeſtaltungen der Beſchaffenheit ſowohl als der Struktur der Schichten erfolgen. Die metamorphiſche Theorie fordert nicht, daß man annimmt, irgend eine angrenzende Granitmaſſe ſei die verändernde Kraft geweſen, ſondern nur, daß eine thermale, elektriſche oder irgend im Erdinnern in unbekannter Tiefe thätige Kraft, analog mit der, welche in der Nähe der eingedrungenen Granitmaſſen gewirkt hat im Verlaufe langer, unberechenbarer Zeiträume, vielleicht von einer großen erhitzten Oberfläche ausgehend, viele 1000 Fuß mächtige Schichten in einen Zuſtand zu verſetzen im Stande war, ſo daß ſie dem Grundgebirge ähnlich wurden.

Aber zugleich erſchweren dieſe Thatſachen ungemein die Feſtſtellung gerade derjenigen Grenzmarke, die zwiſchen dem Chaos der rein chemiſchen Aktionen und dem Anfang des Lebens, d. h. dem erſten Auftreten der Organismen liegt. So hüllt ſich wie überhaupt der Anfang alles Lebens, ſo insbeſondere der Anfang des Pflanzen- und Thierlebens in einen dichten Schleier, den zu lüften die Zeit noch nicht da iſt und vielleicht auch nie kommen wird.

Erſtes Weltalter.

Paläozoiſches *) Gebirge oder Uebergangsgebirge **).

Wir haben bereits auf die große Aehnlichkeit hingewieſen, in der Weltgeſchichte und Erdgeſchichte zu einander ſtehen, und wie bei der Behandlung der letzteren die gleichen Principien aufgeſtellt werden können, die bei Darſtellung der Menſchengeſchichte zur Geltung kommen. In keiner Periode tritt uns dieſe Aehnlichkeit näher, als gerade im erſten Weltalter, beim eigentlichen Anfang der Geſchichte. Wenn mit der fortſchreitenden Entwicklung des Menſchengeſchlechts die Begebenheiten in der Weltgeſchichte ſich drängen und die Nachrichten von allen Seiten ſich häufen, daß die Hauptſchwierigkeit in der richtigen Auswahl liegt und in der unbeirrten Verfolgung der den Erſcheinungen zu Grund liegenden Principien, ſind die Kenntniſſe der älteſten Zeit des Menſchengeſchlechts ſo ſpärlich und mangelhaft, daß kaum Eine zuverläſſige Nachricht auf ein Jahrtauſend kommt. Theils fehlte dem Menſchen der Sinn für ſeine Geſchichte, theils die Mittel, die Kunde von den Begebenheiten ſchriftlich niederzulegen, theils auch ſind im Laufe der Zeit gemachte Ueberlieferungen auf außerordentliche Weiſe wieder zerſtört worden, oder ſind ſie auf dem natürlichen Wege der Verwitterung für die kommenden Geſchlechter unbrauchbar geworden. Die eigentliche hiſtoriſche Zeit fängt daher erſt ungefähr 600 Jahre vor Chriſtus mit Vater Herodot an. Alles Frühere iſt mehr oder minder in ein Gewand der Sagen gekleidet, die eben ſo viel verſchleiern als enthüllen, und ſchließlich, was nicht Sache des Wiſſens ſein kann, zu einem Gegenſtand des Glaubens machen.

Nicht anders ergeht es dem Geologen. Im dritten Weltalter, ſchon zu Ende des zweiten, bietet ſich ihm eine ſolche Fülle des Lebens, eine ſolche

---

*) παλαιός, alt, und ζῶον, lebendes Weſen.

**) Von Werner ſo genannt, als den Uebergang bildend vom Urgebirge zum Flötzgebirge.

Mannigfaltigkeit der Oberfläche-Erscheinungen dar, daß er seine Mühe hat, sich alle die Nachrichten aus den verschiedenen Gegenden der Continente zu sammeln, zu ordnen und in sein System zu bringen, während die Urkunden über die ersten Zeiten des ersten Weltalters so mangelhaft sind, daß er behufs der Altersbestimmung seiner Schichtenglieder mit Gier nach der kleinsten Muschelschale greift, die er wohl im Tertiärland unbeachtet bei Seite ließe. Der Grund hiefür liegt einmal darin, daß überhaupt die Lebensoffenbarungen der ersten Zeit nur höchst einfach und fast nur auf den Ocean beschränkt waren, und zum andern, daß die Trümmer jenes alten Lebens in den nachfolgenden Zeiten immer wieder zum Neubilden kommender Geschlechter benützt und dadurch weit in der größern Mehrzahl vollkommen verschwunden sind. Und die erhaltenen Reste selber, die als Urkunden für jene wirklich altersgrauen Zeiten in dem ältesten Gebirge liegen, sind größtentheils so undeutlich, so mangelhaft, so mit dem Steine selber verwachsen und in denselben umgewandelt, daß wir sie nur mit der größten Mühe und Vorsicht zu entziffern vermögen.

Dazu kommt noch ein weiterer durchaus nicht unerheblicher Umstand, er betrifft die Einschaltung der eruptiven Massen in das geschichtete Gebirge, um die natürliche Reihenfolge und die gegenseitige Abhängigkeit der beiderlei Bildungen in's Licht treten zu lassen. Es unterliegt gar keinem Anstand, daß in der ersten Zeit die Eruptionen von Silicaten viel zahlreicher und viel intensiver statt hatten, als dieß in späteren Perioden der Fall war, und daß namentlich auch die Grenzlinien zwischen dem eruptiven und sedimentären Gestein durchaus nicht so leicht zu ziehen sind, als vielleicht Mancher glaubt.

Darum bleibt die wichtigste Eigenschaft jener alten Schichten das erste Auftreten organischer Reste überhaupt. Nur mit heiliger Scheu kann man diese ältesten Monumente des Pflanzen- und Thierlebens betrachten, die ersten Erzeugnisse im Gebiet der organischen Welt. Das Interesse des Studiums dieser Formen wird erhöht durch die Beobachtung, daß die Familien und Geschlechter der Organismen über die ganze Erdfläche eine große allgemeine Aehnlichkeit haben, ja daß selbst die Species zum Theil eine völlige Einerleiheit wahrnehmen lassen, woraus auf eine damals noch obwaltende Gleichheit der klimatischen Verhältnisse geschlossen werden kann. Wir werden finden, daß einzelne devonische Korallen und Brachiopoden, im arktischen Nordamerika unterm 72. bis 77. Grad N.-Br. aufgefunden, als identisch mit europäischen Formen und hinwiederum mit Formen vom Cap und Centralamerika übereinstimmend erkannt worden sind, und man wird zugestehen müssen, daß ein wesentlicher Temperaturunterschied der arktischen und südlichen Meere zu Anfang der Dinge ganz und gar nicht statuirt werden darf. Ebenso läßt die auffallende Aehnlichkeit, welche gewisse Gesteine dieser Formation zeigen, auf

eine große Aehnlichkeit der physikalischen und geographischen Verhältnisse schließen, die zur Zeit ihrer Bildung bestanden haben muß.

Petrographisch zeichnet sich das erste Weltalter durch vorwaltend sandsteinartige, thonschieferartige und kalksteinartige Bildungen aus. Die ersteren tragen ganz das Gepräge eines rohen Gesteinsschuttes aus dem vorhandenen krystallinischen Gebirge. Im Norden Deutschlands bezeichnet man solche Bildungen namentlich als Wacke, Grauwacke: ein Ausdruck, den man schon auf das ganze Uebergangsgebirge übertragen hat. An diese rauheren Gebilde schließen sich höchst eigenthümliche Thonschiefer an, das gerade Gegentheil der Sandsteine und des Conglomerats, indem eben diese durch die größte Feinheit und Homogenität der Masse sich auszeichnen und nur aus dem allerfeinsten Schlick der zerstörten älteren Gebirge gebildet sein können. Kieselschiefer und Alaunschiefer schließen daran sich an. Endlich behaupten die Kalksteine die größte Wichtigkeit, theils wegen ihrer Häufigkeit, theils weil sie die meisten, jedenfalls bestens erhaltenen Ueberreste von Pflanzen und Thieren umschließen.

Neben diesen sedimentären Gebilden spielen Grünsteine und Grünsteintuffe eine recht wichtige Rolle. Auch Porphyre treten oft regelmäßig den übrigen Gliedern eingeschaltet auf. Von praktischer Wichtigkeit sind die Kohle und die Erzlager, deren Bekanntschaft wir bald machen werden.

Aus allen diesen allgemeinen Umrissen geht hervor, wie großen Antheil noch das Grundgebirge an der Bildungsgeschichte des ersten Weltalters nimmt. Aus der Massenhaftigkeit und Mächtigkeit dieser alten Gebirge, aus der gleichmäßigen Verbreitung über die Erdoberfläche entnehmen wir weiter die unberechenbar lange Zeitdauer, in welcher es die Natur von den ersten Lebensversuchen mit Bildung der Monade doch bis zum ersten Wirbelthier brachte, und Milliarden und aber Milliarden Thiere sich auf der Stufenleiter der Wirbellosen bewegen.

Blicken wir auf unsere botanisch-zoologische Uebersicht (S. 58), so finden Fucoideen sich in großer Menge, freilich in der Regel nur in undeutlichen Abdrücken und Abgüssen, die zuweilen nur wie verzweigte Wulste auf den Schichtungsflächen ausgebreitet sind. In der ersten Hälfte des Weltalters finden sich überhaupt nur marine Pflanzen, zu Ende der Devonzeit erst treten vereinzelte Landpflanzen aus der Klasse der Calamiten und Farren auf, die sofort zu Ende des Weltalters in der Steinkohlenzeit zur vollen Geltung kommen. Unter den Thieren sind Amorphozoen und Foraminiferen selten. Erst die Polypen werden bedeutungsvoll. Unter ihnen sind die Graptolithen für das Silur bezeichnend und die ächten Steinkorallen oder Zoantharien. Unter den Echinodermen sind die Crinoiden von höchster Wichtigkeit und füllen ganze Kalksteingebirge. Die Echiniden selber kennt man mit Sicherheit nicht. Unter den Brachiopoden ist ein enormer

Reichthum, namentlich ſind einzelne Geſchlechter dieſer Abtheilung wirklich charakteriſtiſch geworden. Weniger zahlreich ſind verhältnißmäßig die Conchiferen, während unter den Gaſteropoden wieder einige Genera bedeutungsvoll ſind. Eine noch bedeutendere Rolle ſpielen jedoch die Cephalopoden. Unter ihnen ſind es die geſtreckten und willkürlich gekrümmten Formen der Orthoceren, Cyrtoceren, Phragmoceren u. ſ. w., die dem erſten Weltalter ganz eigenthümlich ſind. Außer dieſen iſt nur noch der Cruſtaceen Erwähnung zu thun, die durch die zahlreiche Familie der Trilobiten bezeichnet ſind. So zahlreich ſie ſind, ſo eigenthümlich ſind ſie für die Formation, und findet ſich höher aufwärts keine Spur mehr von ihnen vor. Thiere höherer Ordnung ſind jedenfalls ſelten und wunderbar gebaut, was die Beſchreibung der erſten Fiſche und Saurier zeigen wird.

Allgemein adoptirt iſt die Unterſcheidung des paläozoiſchen Gebirgs in ſiluriſches und devoniſches Gebirge einerſeits, andrerſeits in Kohlengebirge und Dyas. Dem entſprechend reden wir von der

1) Silurzeit,
2) Devonzeit,
3) Steinkohlenzeit,
4) Dyaszeit,

innerhalb deren das organiſche Leben von ſeinen erſten Anfängen in der Alge an ſo weit wenigſtens fortſchreitet, daß die erſten, wenn auch höchſt unvollkommenen Wirbelthiere auf dem Schauplatz der Erde aufgetreten ſind.

1. Die ſiluriſche Zeit.

(Hiezu das Bild: Siluriſche Landſchaft.)

Im erſten chriſtlichen Jahrhundert unter der Regierung Nero's und Veſpaſian's wehrte ſich der britanniſche Volksſtamm der Silurer mit großer Tapferkeit für ſeine alte Freiheit. Sie zogen Alle den Tod dem römiſchen Joche vor. Den Namen dieſer älteſten brittiſchen Völkerſchaft, von der die Geſchichte meldet, übertrug Murchiſon auf die älteſten Flötzgebirge der Erdrinde, in denen die erſten lebenden Weſen des Planeten auftreten. Längſt alle ausgeſtorben, überraſchen ſie ebenſo durch die Einfachheit ihrer Formen, in denen jene Urſchöpfung ſich gefiel, als durch die Einförmigkeit ihrer Verbreitung über ungeheure Strecken der Erde. Die Anſicht unſerer ſiluriſchen Landſchaft bietet bereits zu viel Land. Ein einfaches Seebild, das wohl richtiger wäre, hätte ein gar zu ödes Bild abgegeben. Im Vordergrund liegt ein Haufwerk von Molluskenſchalen und Trilobiten in einem Wald von Seetang, in der Ferne ragen einzelne granitiſche Kuppen aus dem Waſſer hervor.

Eine typiſche Gegend für Beurtheilung dieſer älteſten Lebensbildungen der Erde liefert Schweden, weßhalb man auch ſchon vorſchlug, die erſte Unterabtheilung der Silurzeit die „ſchwediſche" zu nennen. Die Kinnekulle am Wenern-See bietet das lehrreichſte Profil, in welchem über ſteil aufgerichteten Gneiſen zuerſt Sandſteine mit Fucoiden, dann ſchwarze Alaunſchiefer mit Trilobiten liegen. Darüber harte Marmorkalke mit Kammerthieren und dunkle Schiefer mit Zellenkorallen. Längs des finniſchen Meerbuſens ziehen ſich die Lager durchaus horizontal hin, von Baltiſchport bis Narwa die Steilküſte bildend, über welche die Flüſſe in Waſſerfällen ſich in's Meer ergießen. In England zieht ſich die Gruppe durch das Fürſtenthum Wales (Pembrock, Cardigan, Montgomery) und deckt das Centrum von Cumberland und Weſtmoreland. In Frankreich zieht ſie ſich vom Cap Finisterre bis Angers. In Central-Europa iſt es einzig Böhmen (Ginetz, Beraun), wo „dieſe rührenden Beiſpiele eines zertrümmerten Lebens wie nirgends auf dem Erdenrund" zu finden ſind. In Spanien tritt die Formation in der Sierra Morena, Aſturien und Portugal zu Tage. Am meiſten aber iſt das „junge" Amerika Zeuge von der älteſten Periode der Erde. Das Silur erſtreckt ſich hier von Canada bis Alabama und von New-York und Maryland bis zu den Prairien des Weſtens. Im Süden läßt es ſich auf dem Plateau der Anden Hunderte von Meilen verfolgen, in Bolivia und Braſilien geht es zu Tage, und ſind die berühmten Bergwerke von Minas Geraes in jenen Schichten angelegt. Auf der Süd-

ſpitze Afrika's hat es F. Krauß entdeckt. Und an wie vielen Orten mag es noch liegen, woher es die Wiſſenſchaft noch nicht kennt?

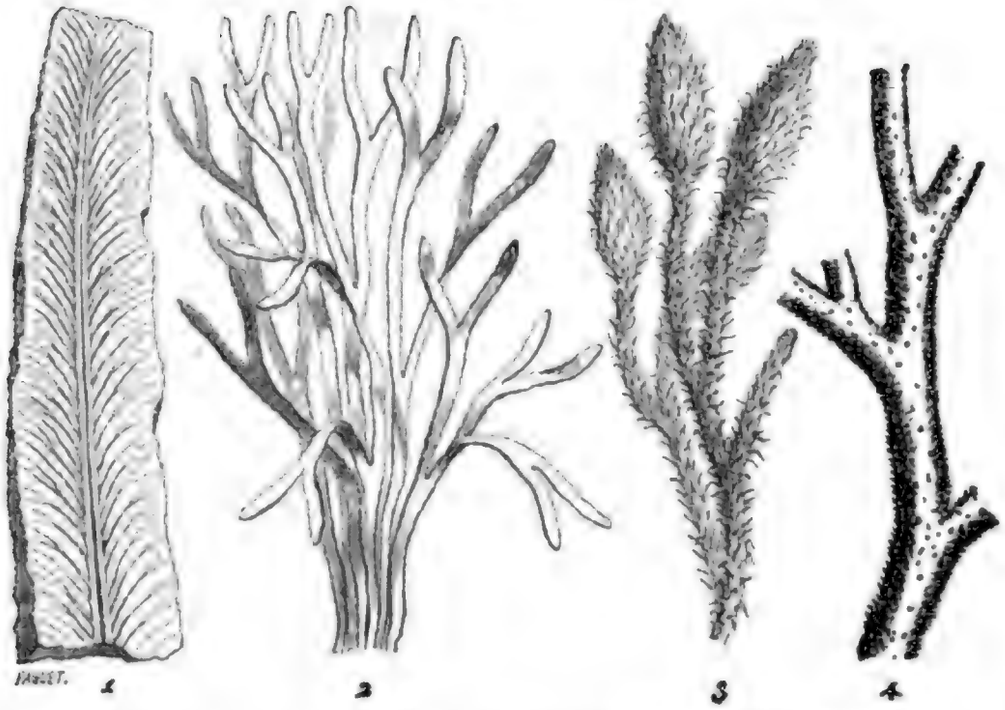
Im Norden Europa's beträgt die Mächtigkeit nur 600 Fuß, in England 3—4000, in Amerika ſprechen ſie von 30 und 40,000, wo ſie den Potsdam-Sandſtein mit dem Fucoiden-Sandſtein in Schweden, die Trentongruppe mit dem Vaginatinkalk, die Hudſongruppe mit den Graptolithenſchiefern paralleliſiren. In all dieſen mächtigen alten Bildungen iſt bereits derſelbe Wechſel von Niederſchlägen, den wir in jüngern Gebirgen treffen, oder wie er noch in der Tiefe der See ſich bildet: Sand, Kalk und Thon. An der Art der Steine läßt ſich ſomit weder dieſe noch irgend eine andere Formation erkennen, haben wir doch nichts anderes vor uns, als was die Flötzgebirge alle bieten: eine Aufeinanderfolge von Sandſtein, Kalken, Mergeln, Schiefern und Thonlagern; aber um ſo ſicherer ſind die organiſchen Leitſterne, die vom Cap der guten Hoffnung bis Gothland, vom Ural bis Bolivia eine ſeltene Uebereinſtimmung der Charaktere zeigen, wie wir ſie in jüngern Schichten nicht wieder finden.

Einerlei Pflanzenwuchs, einerlei Thierbevölkerung zeichnet den Charakter des weiten, faſt uferloſen Oceans; faſt ſcheint es, daß zwiſchen dem Norden und den jetzigen Tropen keine klimatiſche Verſchiedenheit herrſchte. Kein Gebirge und kein Feſtland hinderte die Verbreitung der Wärme über die weite Waſſerfläche. Einer Temperatur freuten ſich die erſten einfachen Geſchlechter und Arten, die in um ſo größerer Menge von Individuen ſich verbreiteten. In der Schöpfung von Individuen erſchöpfte ſich die Lebenskraft, gleichſam um in deren Reſten Material zu erzeugen zur Bildung neuen Bodens für die nachfolgenden Geſchlechter.

Sehen wir dieſe älteſten Geſchöpfe näher an, ſo ſind es durchweg — Pflanzen wie Thiere — Bewohner des Meers. M. Hall hat aus New-York zwei Pflanzen beſchrieben, die in dem älteſten Fucoiden-Sandſtein ſich finden. Die Figuren ſind natürlich idealiſirt, da in Wirklichkeit die Reſte trotz der Menge ihres Vorkommens ſo undeutlich ſind, daß eine nähere Beſtimmung der Art kaum möglich iſt. Doch ſcheint darüber kein Zweifel mehr obzuwalten, daß wir in der That mit dieſen Meerespflanzen die allererſten und älteſten Reſte von Lebensformen vor uns haben. Das Reich der Seetange iſt auch naturgemäß das Erſte, weil Einfachſte, zu dem auf dem Grund des Meers die Pflanzenzelle ſich geſtaltet. Tritt doch erſt in der zweiten Hälfte des erſten Weltalters das Land hervor, dem die Bärlappen, Farren und Calamiten entſproſſen.

Meeresthiere treten alsbald über dem Fucoiden-Sandſtein auf, eigenthümlicher Weiſe aber Formen, die nicht ebenſo wie die Algen auf der unterſten Stufe des Thierlebens ſtehen, ſondern in den Geſchlechtern Lingula und Battus ſchon eine Stufenentwicklung des Lebens vorausſetzen, daß — ob

Fig. 36.



1. Sphenothallus *). 2. Palaeophycus **). 3. Lycopodium ***). Reſtituirte Pflanzen aus dem älteſten bekannten Sandſtein Nordamerika's.

man auch heutzutage keine älteren Thiere kennt — man mit einem gewiſſen Recht behaupten kann, daß wir die älteſten Thierſchichten überhaupt noch nicht aufgefunden haben. Ueberdieß können wir daraus, daß wir in einer Schichte noch keine Petrefakten gefunden haben, ganz und gar nicht den Schluß ziehen, daß zu jener Zeit und in jener Gegend, da die Schichte ſich bildete, keine Weſen die See belebt hätten. Der Mangel an Petrefakten kann recht wohl ſeinen Grund darin haben, daß die damals vorhandenen Organismen ihrer Natur nach noch gar nicht geeignet waren, erkennbare Ueberreſte zu hinterlaſſen. Sehr leicht kann z. B. das Meer von Meduſen, Quallen, Aktinien, nackten Polypen, Cephalopoden und ſonſtigen Thieren bevölkert geweſen ſein, deren weiche, gallertartige und fleiſchige Körper durchaus unfähig waren, in Abdrücken oder Verſteinerungsform ein Denkmal ihres Daſeins zu hinterlaſſen, während die organiſche Subſtanz, die ſie bei ihrer Verweſung lieferten, dennoch reichlich den Schichten ſich mittheilte, die auf dem damaligen Meeresgrund zum Abſatz gelangten. Die dunkeln und ſchwarzen Farben, die kohlige und bituminöſe Beſchaffenheit ſo vieler foſſilfreier Schichten des Silurs mag wohl großentheils aus einer ſolchen Imprägnation mit aufgelöſten organiſchen Verweſungsprodukten zu erklären

*) σφήν, der Keil, θαλλός, der Zweig.
**) παλαιός, alt, φύκος, das Seegras.
***) λύκος, die Spitze, der Stachel, ποδεῖον, die Fußſocke.

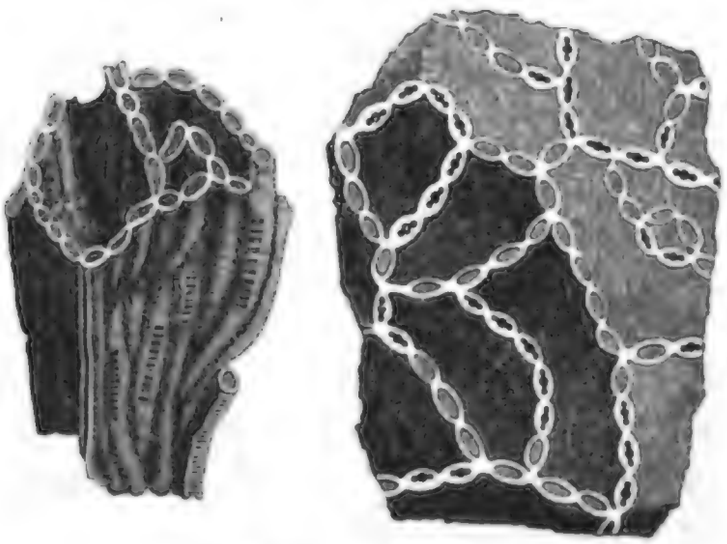
ſein. Auch da, wo die organiſchen Ueberreſte noch deutlich zu erkennen ſind, iſt es gar häufig nur die auf das Geſtein übertragene Form, welche als Abdruck oder Steinkern eine Erkennung ermöglicht. Die Wacken, Sandſteine und Schiefer bilden für wirkliche Verſteinerung kein geeignetes Material, letztere ſind — beſonders wenn man auf Erhaltung der Schalen Anſpruch macht — nur im Kalkſtein und Mergel zu finden.

Die Art, wie der Kalk erſtmals auftritt, iſt der Beachtung wohl werth. Dem unterſten Silur, das auf die azoiſchen Silicate folgt, fehlt in Böhmen z. B. der Kalk vollſtändig, erſt in den drei oberen Schieferzonen dieſes Formationsgliedes ſtellen ſich im Südweſten von Prag bei Mottol und Dvorec Kalkſteinlinſen von 1—2 Fuß Durchmeſſer ein. Dieſe Kalkſphäroide liegen mitten im Graptolithenſchiefer und machen entſchieden den Eindruck organiſchen Urſprungs. Kalkabſcheidende Thiere, namentlich Steinkorallen, ſtellen ſich ein und führen uns gleich in den älteſten Organismen eine Bildungswerkſtätte der Natur vor Augen, die für die ganze Erdgeſchichte von der allergrößten Bedeutung wird, wir meinen die Korallenbildungen. Das Korallenthier an ſich gehört zu den niederſten Thierbildungen und beſteht nur aus Fühler, Magen und Geſchlechtsorganen, die zuſammen einen gallertigen, elaſtiſchen Schlauch bilden. Ihr geologiſcher Werth beſteht in ihrem Syſtem, Colonien zu bilden und zu Tauſenden auf Stöcken zu wohnen, die ſie durch Kalkausſchwitzung ſich ſelber in allen Formen bauen. Lebensbedingungen der Koralle ſind: 1) Salzwaſſer und zwar in ſeinem unverkümmerten Gehalt an Salz. Es ſcheint offenbar, daß der chemiſche Ausſcheidungsprozeß des Kalkes ohne dieſe Bedingung nicht vor ſich gehen kann, denn wo z. B. im ſtillen Ocean an den Gürtelriffen eine Lücke iſt, darf man ſicher darauf zählen, die Mündung eines Bachs zu treffen, oder umgekehrt führen die Bäche der Inſeln zu Lücken in dem Korallengürtel. Für die Schifffahrt im ſtillen Ocean iſt dieſer Umſtand von hoher Bedeutung, da unzählige ſeiner Inſeln von den Schiffen nicht erreichbar wären, wenn ſich nicht die Korallenriffe unfehlbar gegenüber den Bachmündungen öffneten und ſo einen Zugang zur Inſel ermöglichten. Der Ausfluß des ſüßen Waſſers läßt Korallen gar nicht aufkommen oder tödtet die vorhandenen in kürzeſter Zeit. 2) Die andere Lebensbedingung der Koralle iſt warmes Salzwaſſer. Wo niemals, auch nicht in der kälteſten Jahresperiode, die Temperatur des Waſſers unter + 16° R. ſinkt, lebt die Koralle. Wo kalte Strömungen in der See ſind, wie z. B. an der Weſtküſte Südamerika's, verhindert die niedere Temperatur die Bildung der Koralle. 3) Eine weitere Lebensbedingung iſt vollkommen klares Waſſer, denn die geringſte Trübung durch Schlamm verkümmert und tödtet das Thier. Bekannt iſt die Begeiſterung der Pacific-Reiſenden über den klaren ſtillen Ocean, da man überall ſtau-

nende Blicke in die Tiefe bis zum Meeresgrund ſchicken mag. 4) Endlich wachſen die Korallen nur in ſeichtem Meere, in keiner größern Tiefe als 100 Fuß. Es gründet ſich dieſe wichtige Beobachtung, die über die Bildung der Korallenriffe und Inſeln Aufſchlüſſe gibt, auf Dana's und Darwin's Beobachtungen im ſtillen Meere. Atolle nennt man die Korallenriffe, wenn ſie als ringförmige oder ſchlingenförmige Wälle von Korallenſand in geringer Erhebung über dem Meeresſpiegel erſcheinen und gewöhnlich eine ſalzige Lagune einſchließen. Dieſe Atolle ſind wohl ehemalige Gürtelriffe, um einen inſelartig aufragenden Berggipfel oder Rücken gebildet, die in die Höhe wuchſen, als der Berg mählings in's Meer verſank. Darwin nennt ſie die letzten verzweifelten Anſtrengungen eines verſchwundenen Feſtlandes, ſich über dem Meer zu erhalten. Wo wir, wie an der Oſtküſte Auſtraliens, den berühmten Korallenwall treffen, dürfen wir ſolche Bildungen als untrügliche Zeichen ſäcular ſinkenden Seebodens annehmen.

Abſichtlich haben wir ausführlicher über die Lebensmomente der Koralle uns ergangen, um zum Voraus irrige Vorſtellungen abzuweiſen, als ob jenes erſte ſiluriſche Urmeer etwa einen abweichenden Salzgehalt, oder eine intenſivere Wärme gehabt hätte, oder gar als ob in Folge häufiger Reactionen des Erdinnern gegen das Erdäußere der Meeresgrund in ſteter Aufregung geweſen wäre und trübe, ſchlammige Fluthen den Ocean bewegt hätten. Dagegen ſpricht ganz einfach das Leben von Korallen, das unter ſolchen Verhältniſſen nicht möglich geweſen wäre. Die Korallenformen, welche

Fig. 37.



Halysites labyrinthica. Nat. Größe.

wir für das Silur auszuzeichnen haben, ſind die ſpäter nicht wiederkehrenden Kettenkorallen (Fig. 37). Röhrenkorallen und Sternkorallen werden wir

ſpäter kennen lernen. In Halysites labyrinthica *Gf.* *) haben wir eine der älteſten Korallen vor uns, an der die einzelnen, mit Wirbellamellen verſehenen Zellen in der einfachſten Weiſe aneinander gereiht ſind, die zugleich die Fortpflanzung dieſer Weſen durch Knospung erkennen läßt.

An die Korallen ſchließen ſich die jedenfalls verwandten Graptolithen **) an (Fig. 38), die zoologiſch immerhin etwas räthſelhaft, geognoſtiſch aber eine äußerſt wichtige Silurfamilie bilden. Die Mehrzahl der Zoologen zählt ſie den Polypen bei, Andere zu den Bryozoen, wieder Andere zu den Kammerthieren. Die Graptolithen ſind zarte, meiſt lang geſtreckte, einfache oder gegabelte, gerade oder gebogene, theilweiſe ſchraubenförmig gewundene Korallen, an einer oder zwei Seiten mit ſchief geſtellten Zellen dicht beſetzt. Unſer Holzſchnitt gibt die Bilder der gewöhnlichſten Graptolithen aus den Alaunſchiefern und ſchwarzen Kieſelſchiefern, wo ſie namentlich gerne in kohligen Schiefern oft als körperloſe, ſchattenhafte, nur durch einen weißen Anflug erkennbare Abdrücke vorkommen.

Fig. 38.

Schieferplatte aus Böhmen, auf deren Oberfläche einfache und doppelte, geradlinige und gekrümmte Graptolithen liegen. Nat. Größe.

Nächſt den Korallen handelte es ſich um die Echinodermen, unter denen die Crinoideen auszuheben wären. Doch wird ſich ſpäter beſſere Gelegenheit geben, näher auf ſie einzugehen und ihre Entwicklung von der einfachen, mathematiſchen Form zu den curvenreichen, vielgeſtaltigen Formen jüngerer Schichten zu verfolgen.

Weiter verdienen vor allen andern beſondere Beachtung die höchſt eigenthümlich organiſirten Weſen aus der Klaſſe der Kruſter, die nach der Dreizahl ihrer Gliederung ſogenannten Trilobiten ***). Drei Abtheilungen nach der Länge: Kopf, Rumpf, Schwanz, und drei nach der Breite: Mittelſegment, rechte und linke Seite bezeichnen dieſe alte, ſchon in der nächſten Periode wieder vom Schauplatz der Erde verſchwindende Sippe. Sie kommen theils ausgeſtreckt vor, wie unſer Paradoxites bohemicus, †) theils rollen ſie ſich ein, wie die bekannten Kellerasſeln. Ihre Formen ſind in Folge neueſter

*) ἄλυσις, die Kette.

**) γράφω, ſchreiben, ritzen; λίθος, der Stein.

***) τρί-λοβος, dreilappig.

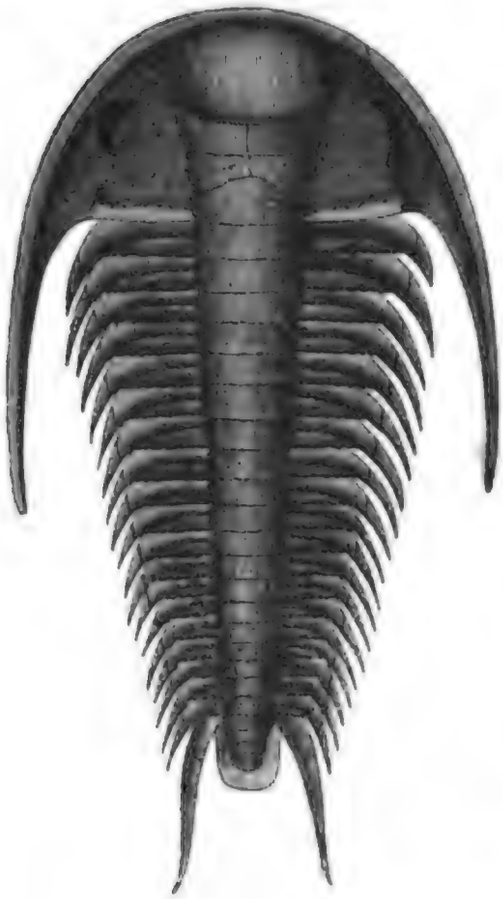
†) παράδοξος, wunderbar; bohemicus, böhmiſch.

Digitized by Google

Unterſuchungen viel mannigfaltiger, als man früher glaubte, exiſtiren doch ſchon über 600 Species nur von Trilobiten. Von der kleinſten Form einer Linſe (Battus pisiformis),*) die den Alaunſchiefer von Andrarum förmlich zuſammenſetzen, bis zur Größe des tropiſchen Molukkenkrebſes, von ganz glatten Schildern bis zu förmlicher zierlicher Skulptur finden ſich alle denkbaren Uebergänge.

Der vordere Abſchnitt des Thiers (Kopf) iſt ein halbzirkelförmiger Schild, rechts und links mit zwei großen Augen beſetzt, an ihn reiht ſich ein gegliederter zweiter Abſchnitt (Rumpf) aus dachziegelförmig übereinander gelegten Schuppen beſtehend, bald mit, bald ohne ſeitliche Fortſätze der einzelnen Schuppen. An Fig. 39 zählt man 20 Glieder und ſeitliche Fortſätze, andere Gattungen haben 6, 8, 10, 11, 12, 13 Glieder, und zwar bleibt die Zahl der einzelnen Individuen immer conſtant. Der dritte Abſchnitt (Schwanz) iſt am abgebildeten Stücke klein, an andern Arten erreicht er die Größe des Kopfes. Von Weichtheilen iſt begreiflich nichts mehr vorhanden, doch nimmt man an, nach Analogie des Apus, eines Blattfüßlers in deutſchen Süßwaſſern, daß unter dem Mittelſchild des Trilobiten Bewegungsorgane waren, die als Füße und Kiemen zugleich dienten. Wir gehen auf die Organiſation dieſer Thiere darum näher ein, weil an ihnen die Theorie der ſucceſſiven Entwicklung aus dem Unvollkommenen zum Vollkommenen ſich einen ſchlagenden Beweis holen kann. Mit den jetzt lebenden Kruſtern verglichen ſtellen die Trilobiten embryonale Formen dar, Formen, die an den heutigen Geſchlechtern nur kurze Zeit andauern, in der Silurzeit aber den Zuſtand der damaligen Vollkommenheit repräſentirten. Sie ſind uns der Beweis der ſtetigen Entwicklung der Erde und des Lebens auf Erden.

Fig. 39.



Paradoxites bohemicus, Trilobit aus den älteſten Silurſchichten von Ginetz in Böhmen.

*) Battus ein König von Cyrene, der nach Herodot ſtotterte; pisum, die Erbſe.

das im großen Ganzen der Perioden ähnliche Stadien durchlief, wie heutzutage das Leben des Individuums.

Besonderer Erwähnung werth ist noch das Auge des Trilobiten, das in manchen Lagen in seiner ganzen Zartheit und wunderbaren Vollendung erhalten ist. Die nähere Untersuchung eines Trilobitenauges weist einige hundert beinahe kugeliger Krystalllinsen nach, die an der Oberfläche der Hornhaut befestigt sind, daß ein Umhersehen nach allen Richtungen ermöglicht war. Die ganze optische Einrichtung dieser Augen stimmt so sehr mit den jetzt noch herrschenden optischen Gesetzen, daß entschieden verboten ist, in Luft, Meer und Strahlenbrechung irgend andere Anordnungen zu statuiren, als wir sie heutzutage kennen. Entschieden Unrecht hat, wer sich das silurische Urmeer als trübes Fluidum, von gleich trüber und matter Sonne erleuchtet denkt, die kaum die Urnebel zu durchdringen vermochte. Das Trilobitenauge in seiner wundervollen, auf strahlendes Sonnenlicht berechneten Zusammensetzung verweist solche Anschauungen mit Einem Male in's Gebiet der Phantasie.

Um ein möglichst vollständiges Bild der ausgestorbenen Silurorganismen zu geben, fehlen noch die höchst eigenthümlichen beschalten Cephalopoden, die gestreckten und gewundenen Kammerthiere: Orthoceras*), Cyrtoceras**) u. s. w. Dieselben gehören mit wenigen Ausnahmen einer jetzt überhaupt nicht mehr existirenden Schöpfung an. Die wenigen Cephalopoden der Jetztwelt, von welchen wir auf jene der Urwelt zu schließen berechtigt sind, haben einen deutlich ausgebildeten Kopf mit zwei Augen und einem Munde, der ein paar vogelschnabelähnliche Kiefer enthält und von großen, mit Saugwarzen besetzten Fangarmen umgeben ist. Der Leib steckt in einem weiten Mantel, welcher Kalk absondert und die Bildung einer äußeren Schale vermittelt. Die äußeren Schalen, die uns aus der Vorzeit allein erhalten sind, sind einschalig, alle aber durch sogenannte Kammern oder Querscheidewände vielfach abgetheilt. Die Kammern liegen regelmäßig hinter einander, und die letzte offene, durch ihre bedeutendere Größe ausgezeichnete Kammer, die Wohnkammer ist es, in welcher das Thier seinen Sitz hatte. Alle Kammerwände sind an einer Stelle durchbohrt und daselbst mit einem tütenförmigen Fortsatz versehen, welcher eine vom Thier ausgehende hornartige Röhre, den Sipho, aufnahm. Die durch den Sipho verbundenen Kammern waren leer und konnten wahrscheinlich willkürlich mit Luft gefüllt werden zum Zwecke des Segelns auf dem Meere. Die gekammerte Schale ist nun entweder gerade gestreckt, wie beim Orthoceras (Fig. 40), oder einfach gekrümmt wie beim Cyrtoceras, oder in einer Spirale gewunden wie beim Nautilus.

*) ὀρθός, gerade; κέρας, das Horn.
**) κυρτός, krumm.

Die erſten und älteſten Schalen, die ſich finden, ſind gerade geſtreckt, ſehr ſpitz kegelförmig und ſehen in Bruchſtücken faſt cylindriſch aus. Die Außenſeite der Schale iſt bald glatt, bald gefaltet und gerunzelt. Allein von ſiluriſchen Orthoceren zählt man ſchon über 150 Arten. — Neben ihnen finden ſich die nach kleineren bis größeren Kreisbögen gekrümmten Cyrtoceren (Fig. 41), die in Betreff ihrer Krümmungen merkwürdig variiren; in

Fig. 40.

Orthoceras annulatum, aus dem Silur von Prag mit ergänzter Mundöffnung. Die Kammern fangen an, wo der Sipho ſichtbar wird. 1/2 nat. Größe.

Fig. 41.

Cyrtoceras flexuosum, aus dem Silur von Prag. 1/2 nat. Größe. Die Fortſetzung der Kammern iſt abgebrochen.

einigen findet ſich ſchon der Anfang zur Spiralbildung, ohne daß ſich jedoch die Windungen berühren, und endigt mit einem geradlinig geſtreckten Theile. Der Schluß der Wohnkammer, den man die Mundöffnung der Schale zu nennen pflegt, iſt bei der Unterſuchung der Arten beſonderer Aufmerkſamkeit werth, indem ſich der Trichter verengt und ſchnürt, ja an manchen gleich einer Bivalve faſt ganz zu ſchließen ſcheint.

Die bisher genannten Leitmuſcheln für das Silur ſind Geſchöpfe, die mit der nächſtfolgenden Periode ſchon von der Erde wieder verſchwinden, um nachmals nie wieder aufzutreten. Um ſo mehr haben wir im Gegenſatz zu dieſen eine kleine unſcheinbare Muſchel zu beachten, die in ihrer Art eben ſo

Digitized by Google

wichtig ist für richtige Beurtheilung des Urmeers. Im Potsdamsandstein Nordamerika's, auch in Böhmen, ist eine Lingula (Fig. 42) vielfach vorhanden. Wie Trilobiten und Cephalopoden ein Beispiel abgeben für die stetige Entwicklung der Lebensformen, so ist diese Lingula ein Beweis für ein wunderbares Constantbleiben einzelner Geschlechter durch alle Entwicklungsphasen der Meere. In allen Perioden trifft man die kleinen firnißglänzenden Schalen, selbst in der Größe kaum um einige Linien variirend, und heute noch wie in den fernen silurischen Zeiten bohrt sie sich am Strande seichter Tropenmeere in den Sand. Die Lingula bietet so in ihrer Weise die Kehrseite zu der stetigen Entwicklung des Lebens, als eine der freilich wenigen Formen, die seit der ersten Lebenserscheinung fast keiner Veränderung unterworfen war.

Fig. 42.

Lingula prima *) von Prag. N. Gr.

Meist liegen diese Fossile in farbigen Marmorkalken, die zu allen möglichen Kunstwerken verschliffen, in ihrer Art ebenso eigenthümlich sind, als die Silurthiere selbst oder eine silurische Landschaft. Wer je mit offenem Auge einmal Böhmens Silur besucht hat, dem muß die ganze Gegend als einzig dastehend unter den Landschaften Europa's auffallen. Von Furth an der bairischen Grenze, zugleich der Grenze des ostbairischen Schwemmlandes, führt jetzt durch eine mächtige Granitregion die Eisenbahn auf das böhmische Hochland. Gleich einem alten breiten Steinblock aus grauer Vorzeit liegt zwischen Pilsen und der Moldau ein originelles Land, von der Beraun und Moldau durchströmt. Eine hochgelegene Mulde lagert es zwischen Granithöhen und versteckt sich erst jenseits der Elbe unter den Schichten der Kreideformation. Die Neigung der Schichten ist durchweg bedeutend, selten unter 30°, meist bis zu 90°, und doch folgen in großer Regelmäßigkeit die Schichtenglieder auf einander und bieten die Ufer der Beraun von Carlstein bis Prag so eigenthümliche landschaftliche Reize, daß jeder Reisende sich überzeugt, daß man in ganz Europa ein ähnliches Bild nicht wieder finde. Ganz den gleichen Eindruck macht die alte silurische Königsstadt Prag mit ihrem Hradschin, ihren Thürmen, Palästen. Solche Bilder, wie die Beraun, Moldau und Prag sie bieten, kehren nicht wieder, sie stehen isolirt da in unserem Welttheil, gleich dem Silur, das dort einzig noch aus der Schichtenmasse neueren Gebirges hervorschaut. Selbstverständlich findet der Geologe vom Fach in diesem Lande Einladungen aller Art zum genauen Studium.

Der bewundernswerthen Thätigkeit Barrande's ist es gelungen, die ganze Reihe des Silurs der Wissenschaft zugänglich zu machen, und seine Gedanken über das colonienartige Auftreten der Fossile an der Hand der Schichtenfolgen zu erläutern. Colonien nennt Barrande eine Gesellschaft von Arten, in iso-

*) lingula eine kleine Zunge, nach der Gestalt der Muschel.

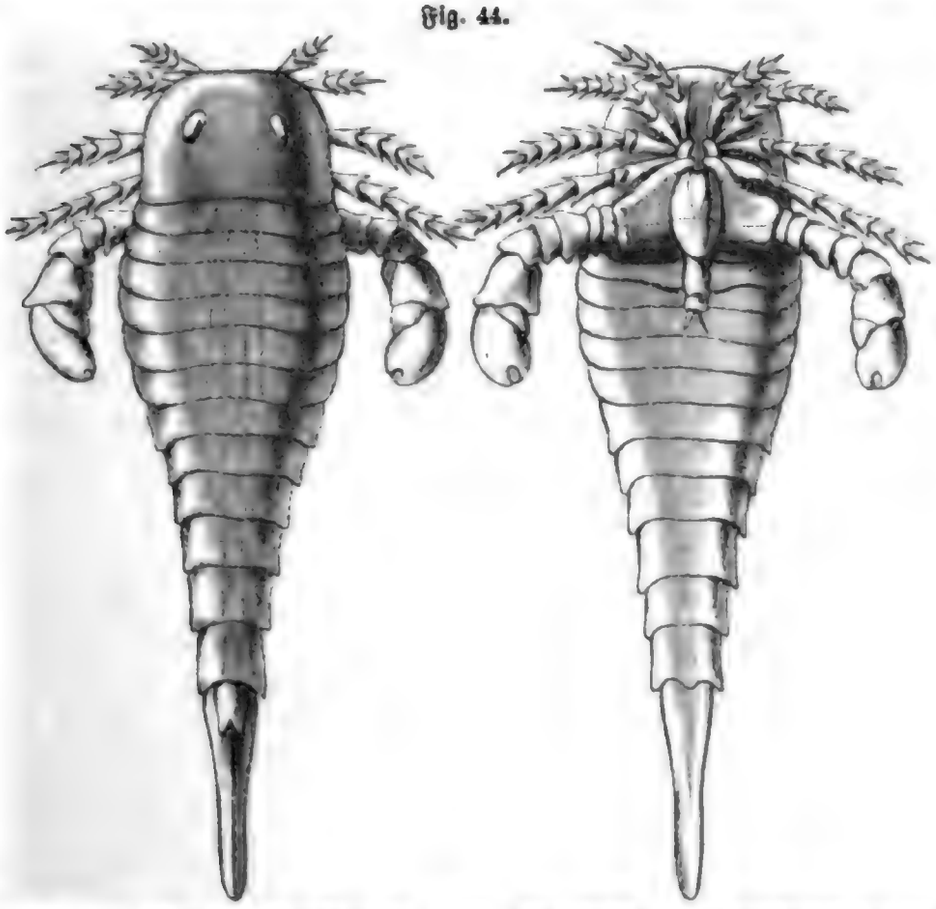
lirten Geſteinsmaſſen aufgefunden, die in die übrige Fauna gleichſam eingekeilt, auf ein unbekanntes Mutterland hinweiſen, womit er den Beweis liefert, daß gleich von Anbeginn der Schichtenbildung an Niveauveränderungen auf dem Grund des Meeres ſtattfanden, welche keine richtigen Schlüſſe von den älteſten Schichten auch auf die älteſten Thiere zulaſſen. Es iſt beiſpielsweiſe bekannt, wie auf den beiden Seiten der Landengen von Suez und Panama ganz verſchiedene Faunen herrſchen. Offenbar könnte eine geringe Senkung der Erdkruſte um wenige hundert Fuß die Veranlaſſung werden, daß eine Wandergeſellſchaft von Species in das Gebiet einer andern eindränge. In ähnlicher Weiſe haben wir ſchon in den ſiluriſchen Colonien Beiſpiele einer gleichzeitigen Fauna, die eine Zeitlang einen beſtimmten Punkt bewohnte und ihn hernach wieder verließ. Barrande beruft ſich mit gutem Recht auf das Eindringen eruptiver Geſteine an der Baſis der Schichten, durch welche Landwälle, die zuvor ein Meer trennten, ſolche Senkung erlitten, daß fremdartige und doch gleichzeitige Faunen in eine Gegend eingeführt werden konnten. Jedem muß demnach einleuchten, wie wenig wir auf eine Vollſtändigkeit der einſtigen Fauna rechnen dürfen, wenn wir auch noch ſo vollſtändig den Inhalt einer Schichte ſammeln. Dennoch ſcheint ſo viel ausgemacht zu ſein, daß zur Zeit Fiſchreſte und eben damit die Vertebraten noch fehlen. Es warnt zwar auch hier noch Lyell mit Recht vor allzuraſchen Schlüſſen, die auf ſolche negative Beweiſe ſich gründen. Denn die Wiſſenſchaft hat es ſchon oft erlebt, daß die plauſibelſten Theorien eines ſchönen Morgens durch irgend einen Fund thatſächlich über den Haufen fielen. Lyell führt an, wie im Sommer 1850 M'Andrew die großen Gebiete der Kabeljaufiſcherei, die Lingbanks der Shetlandsinſeln mit Schleppnetzen unterſuchte und bei allem Reichthum von Molusken nicht Einen Fiſchzahn oder Knochen fand. Ein gewaltiger Trugſchluß wäre es, wollte man nun behaupten, weil man auf dem Grund des Meeres in jener Gegend keine Spur von Fiſchreſten finde, führe das Meer überhaupt keine Fiſche. Als ausgemachte Thatſache ſteht ſomit nach Lyell der Satz noch nicht feſt, daß zur Silurzeit die Wirbelthiere fehlen. Man hat nur bis heute noch keine gefunden.

Fig. 43.

Dudleyplatte.

Als obere Abtheilung in der Silurzeit, als „oberſiluriſch", auch „britiſch", kann man Dudley weſtlich Birmingham, Gothland und Oeſel bezeichnen. Faſt in allen Sammlungen ſieht man die ſogenannten Dudleyplatten, zolldicke Kalkplättchen von dort (Fig. 43), die man tagelang auf organiſche Weſen unterſuchen kann. Kaum findet man irgendwo zierlicher die Reſte von Röhren und Mooskorallen, von Brachiopoden und Crinoideen, von Trilobiten und Cephalopoden auf ſo kleinem Raume bei einander. Obenan findet ſich das berühmte „Dudleyfoſſil", der Trilobit, der Blumenbach's Namen trägt: Calymene *) Blumenbachi, deſſen Kopf und Schwanztheile der Leſer auf der Platte finden wird. Ueber dem Dudleykalk kommt Ludlowgruppe, ein Wechſel von Mergel, Kalk und Sanden bei 1500 Fuß mächtig, der zu oberſt die Bein- und Zahnſchichte führt (Bonebed), welche das Silur abſchließt und das devoniſche Gebirge beginnen läßt. In dieſen oberen Schichten fanden ſich in den Oſtſeeprovinzen Krebſe, zwar noch an die Trilobiten anſchließend, aber doch ſchon höher organiſirt, weil mit Fühlern und Bewegungsorganen verſehen, Eurypterus remipes **) Eichw. (Fig. 44). Kopf und Rumpf ſind trilobitenartig, der Schwanz aber iſt ein-

Fig. 44.



Eurypterus remipes aus dem Oberſilur von Oeſel. Nat. Größe. Mit der Anſicht der Oberſeite und der Unterſeite. Im Einzelnen durchweg etwas reſtituirt.

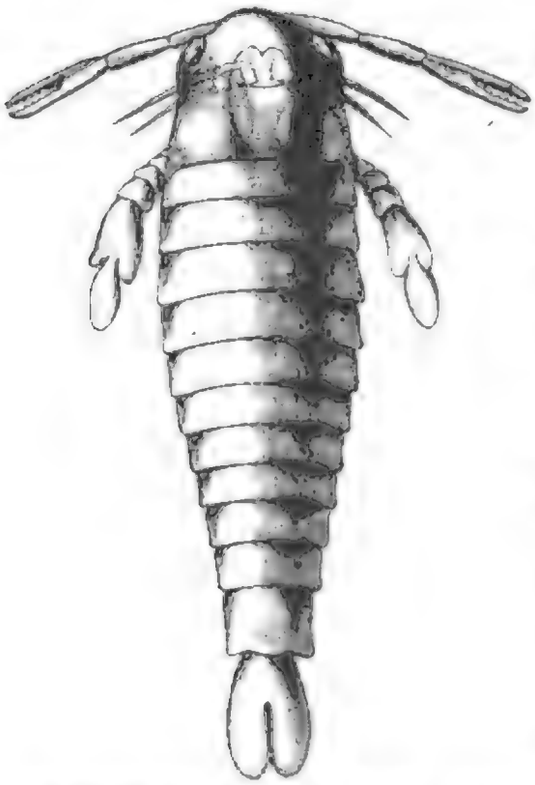
*) καλύπτω, umhüllen.

**) εὐρύς, weit; πτερόν, der Flügel; remipes, mit den Füßen rudernd.

fach, ſtachelähnlich, wie bei Limulus; 10 Füße, darunter nicht das erſte, ſondern das fünfte Paar das größte iſt, ſitzen am Kopf um das Maul und dienten ebenſo als Kieferfüße wie als Bewegungsorgane.

Als Parallele der Ludlowgruppe ſieht man in Amerika die Niagaragruppe an; den Mittelpunkt bildet ein feſter Korallenkalk, der zwiſchen Ontario und Erie ſich ausbreitet. Ihm verdanken die berühmten Waſſerfälle ihren gewaltigen Sturz, zumal die Felſen auf milden Schiefern lagern, die leicht verwittern. In neueſter Zeit veröffentlicht Amerika eine Reihe der werthvollſten Details über die Foſſile ihrer Schichten. Mit beſonderem Intereſſe ſieht man Pterygotus bilobus *) Hall. an (Fig. 45), der durch Spaltung des bei Eurypterus noch einfachen Schwanzes und durch eine gezähnte Scheerenballe am erſten Fuße dem Typus der Krebſe ſchon näher rückt, wie wir ihn heutzutage gewohnt ſind. Ein überraſchender Anblick iſt jedenfalls der Fund dieſes 4 Fuß langen Rieſenkrebſes aus den Pflaſterſteinen von Arbroath, der ſelbſt auf die unkundigen Arbeiter tiefen Eindruck macht. Die Arbeiter nennen ihn „Seraphim", indem ſie den geſchuppten glänzenden Panzer mit Engelsflügeln vergleichen.

Fig. 45.



Pterygotus bilobus. 1/3 nat. Größe. Kopie.

Beim Ueberblick über dieſe älteſten Urkunden irdiſchen Lebens muß wiederholt darauf hingewieſen werden, daß wir zur Zeit gerade aus dieſen älteſten Schichten die unſicherſten und wenigſten Nachrichten haben. Es wird kaum einem Zweifel unterliegen, daß, was wir heute als älteſtes Flötz der Erde anſehen, der Fucoidenſandſtein der Kinnekulle, Potsdamſandſtein und die Ginetzer Schiefer in vielleicht wenigen Jahren von neuentdeckten Schichten älteren Urſprungs übertroffen werden. Es darf ſogar mit großer Beſtimmtheit ausgeſprochen werden, daß Lingula und Battus, die wir als die älteſten und erſten Weſen der Erde anſehen, ſolche nicht wohl ſein können. Beide Typen ſtehen bereits auf einer gewiſſen Stufe der Leiter, und ſehen wir einen denkbaren Grund nicht ein, warum gerade mit einem Kruſter und Armfüßler die ſchöpferiſche Thätigkeit ſollte begonnen haben, nachdem ſie zuvor im kryſtalliniſchen Gebirg

*) πτερυγόω, flattern; bilobus, zweigelappt.

nur mathematiſche, geradlinige Formen gezeugt hatte. Schon kündigen Amerikaner an, daß unter dem Potsdamſandſtein noch ältere bis zu 12,000 Fuß mächtige Gebirge liegen, die zwar von Grünſteinen durchſetzt, doch deutliche Flötzgebirge ſeien. Scheint es doch faſt mit der Auffindung der älteſten Erdſchichten nicht anders zu gehen, als dem Aſtronomen mit Entdeckung neuer Planeten und der Auflöſung der Nebelſterne. Jede Verbeſſerung am Teleſkop läßt im Hintergrunde der bisher fernſten Sterne noch fernere erblicken, und ähnlich liefert ein Tiefbau auf Metalle, oder der Bohrverſuch einer Zuckerfabrik auf ſpringende Waſſer oder ſonſt ein höchſt ungeologiſcher Induſtriezweig dem Geognoſten Reſultate an die Hand, die ihn zwar vorwärts bringen auf ſeinem Eroberungszug in den Schichten, aber auch das Ziel immer ferner rücken, dem er ſich ſchon nahe gedacht hatte, das heiß erſehnte Ziel der Naturwiſſenſchaft, das noch kein Sterblicher in der Nähe geſehen hat: den Anfang des Lebens, ſowohl im Raum als in der Zeit.

2 Die devoniſche Zeit.

(Hiezu das Bild: Devoniſche Landſchaft.)

Von Devonſhire in England, woher Murchiſon typiſche Glieder dieſer zweiten alten Formationsgruppe beſchrieben hat, ging der Name devoniſches Gebirge in die Wiſſenſchaft über. Auch hier wie im Silur haben wir es ausſchließlich nur mit Meeresgebilden zu thun. Noch deckt der alte Ocean die Oberfläche der Erde, und nur wenige eruptive Eilande ſchauen über die Waſſerfläche hervor.

Ohne eine ſcharfe, in der Natur irgend begründete Grenze gehen die Silurgeſteine in die devoniſchen über, wie ohne erhebliche That in der Geſchichte die devoniſche Zeit auf die ſiluriſche folgt. Etliche Geſchlechter des Silurs erlöſchen, neue tauchen dafür auf. Das wichtigſte Moment für den Unterſchied beider iſt das erſtmalige Auftreten der Wirbelthiere, ſpeciell der Fiſche. Doch auch mit dieſem Satze verweiſen wir lediglich auf den heutigen Stand unſeres Wiſſens (vergl. oben). Möglicherweiſe verändert ſich bald die Situation. Auf dem Grunde des Meeres, verborgen vor den Augen des Menſchen, gehen heute noch die wichtigſten Prozeſſe des Lebens und der Schichtenbildung vor ſich, die einer bildlichen Darſtellung ſpotten. Was uns ein Künſtler als devoniſche Landſchaft bieten kann, iſt nur eine weite Seelandſchaft. Links ragt auf dem Bilde ein eruptiver Fels (man denke ſich einen Diorit) ſenkrecht aus dem Waſſer, auf dem die Reſte geſtrandeter Mollusken und Strahlthiere liegen. Im Vordergrund erblickt man den Körper der ſonderbaren Geſchöpfe, halb Fiſch halb Krebs, Cephalaspis*) genannt. Rechts ein kleiner Wald von Geſträuchen auf flacher Inſel, die in ihrer Organiſation den Mooſen am nächſten ſtehen. Asterophyllites**) nennt man ſie. Es ſollen die erſten Landpflanzen ſein, die ſich finden und deren Spuren nur in einzelnen dürftigen Blattreſten im oberen Devoniſchen erkannt worden ſind.

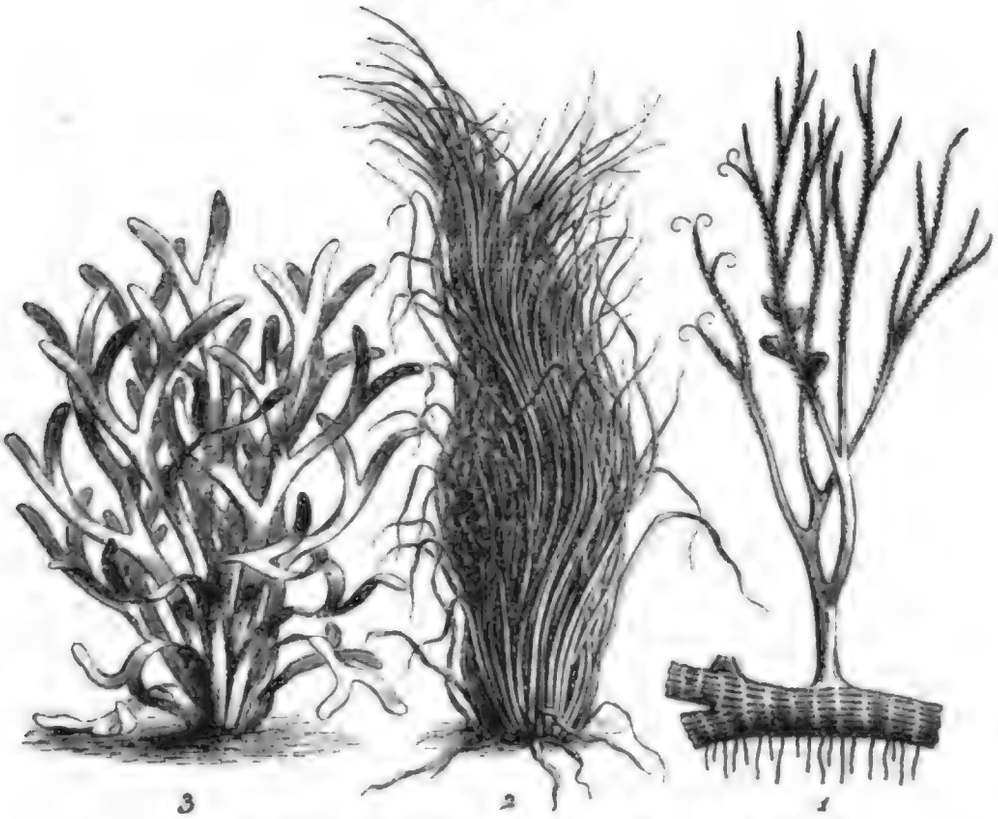
Im Uebrigen iſt die Flora vorherrſchend eine marine in Fig. 46, in reſtituirten Bildern wiedergegeben. Namentlich die Gruppe der Seetange kehrt in vielen Gliedern wieder. Die halmähnlichen Abdrücke der Zoſtera erfüllen oft dicht zuſammengehäuft gewiſſe Lagen des Schiefers. Die Landpflanzen, die auf dem Bilde unſerer devoniſchen Landſchaft abgebildet ſind,

*) κεφαλή, der Kopf; ἀσπίς, der Schild.
**) ἀστήρ, der Stern; φύλλον, das Blatt.

Digitized by Google

Digitized by Google

Fig. 46.



Reſtaurirte Bilder von: 1. Fucus *), 2. Zostera **), 3. Psilophyton ***).

wurden in europäiſchen Schichten noch nicht gefunden, dagegen wurden ſie in Nordamerika nebſt andern zweifelloſen Landpflanzen nachgewieſen. Dieſe alle zeigen bereits große Verwandtſchaft mit denen der nächſtfolgenden Kohlenperiode, und ſprechen, wie ſo vieles Andere, für das wirklich hohe Alter des ſogenannten neuen Welttheils.

Aehnlich dem ſiluriſchen Syſteme findet man das devoniſche weit auf der ganzen Erde verbreitet. England gilt als Normaltypus, namentlich auch, weil dort zwei verſchiedene Formen Ein und derſelben Bildung ſich beobachten laſſen. Es liegt in der Natur der Sache und wird von der täglichen Erfahrung an der Meeresküſte beſtätigt, daß am Ufer ganz andere Erſcheinungen vor ſich gehen, als fern vom Ufer auf der hohen See. So war es ſchon zu den älteſten Zeiten: in Wales und den angrenzenden Grafſchaften hat ſich ein mächtiges Conglomerat- und Sandſteingebirge (Oldred) gebildet, in Devonſhire ſind es vorzugsweiſe Schiefer und Grauwacken. Ob die Meereswoge ſich an Klippen und Riffen von Granitfelſen brach, oder ob eine ruhige glatte See es war, übte begreiflich ſeinen Einfluß auf die Schichten, die unter den verſchiedenen Verhältniſſen Sandſteine oder Schiefer wurden.

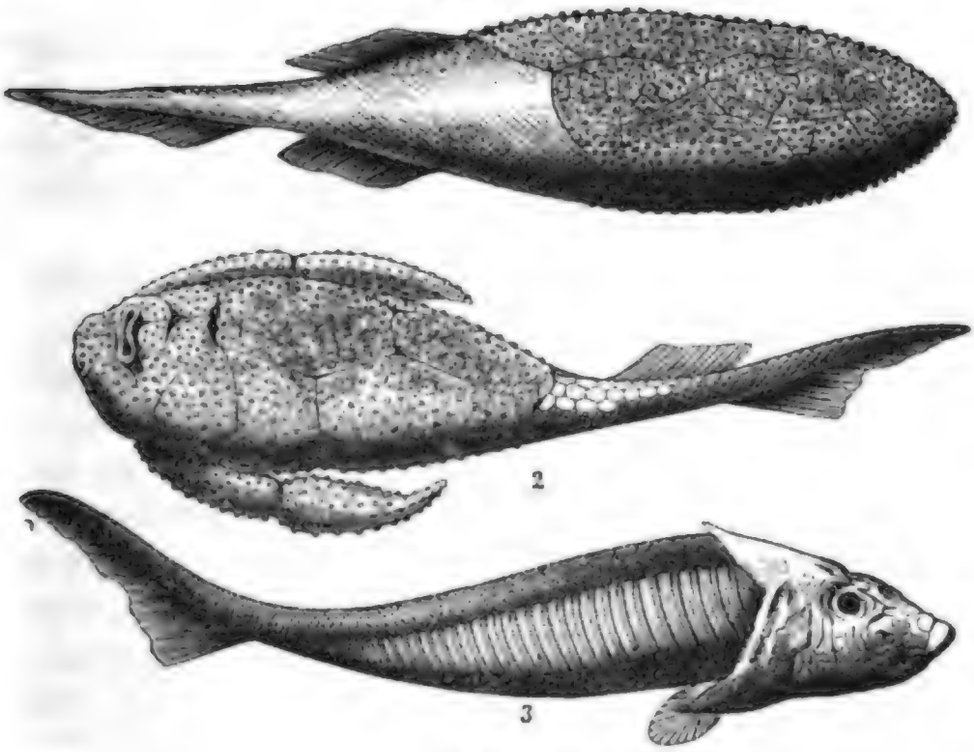
*) fucus, der Meertang.
**) zostĕra, das Seegras.
***) ψιλὸς, kahl, nackt; φυτὸν, die Pflanze.

In Deutſchland iſt typiſch das rheiniſche Schiefergebirge. Wer ſchon von Bingen nach Coblenz den Rhein hinabfuhr, dem bleiben die ſteil aufgerichteten, in der Sonne glänzenden Schieferfelſen unvergeßlich, die ſelbſt allen Ortſchaften am Rheine den eigenthümlichen Anſtrich geben, indem die Wohnungen mit Dachſchiefern aus dieſem Gebirge gedeckt ſind. Das Rheinthal ſelbſt hat mit der Bildung des devoniſchen Gebirges nichts zu thun. Denn zwiſchen dem einſtmaligen ruhigen Abſatz der Schiefer auf dem Grund des devoniſchen Oceans und zwiſchen der Entſtehung des ſteil aufgerichteten Lorleyfelſens liegen gewaltige Zeiträume; der einzige Einfluß, den das Schiefergebirge auf den Vater Rhein ausübte, iſt der, daß er ſich bequemen muß, durch die ihm gebotene enge Spalte hindurch zu ſchlüpfen. Spalten, ſchiefe, geneigte Lagerung, Störung der alten Horizontale iſt faſt allenthalben ſtehender Charakter des devoniſchen Gebirges. An das rheiniſche Schiefergebirge lehnt ſich der Eifler Kalk, bekannt unter den Paläontologen wegen der vielen weit verbreiteten Petrefakten, die Pantoffelmuſchel (Calceola*) sandalina), prachtvollen Crinoideen und Korallen nebſt Goniatiten (S. 146). Am Harz, Thüringerwald, Schleſien und Fichtelgebirge tritt, wenn auch untergeordnet, das gleiche Syſtem wieder auf. In der alten Welt kennt man Devoniſch am Onega, Archangel, Ural, in Kleinaſien, Kurdiſtan, China. Am Himalajah fand man es bis zu 14,000 und 18,000 Fuß hoch. W. Lechler traf devoniſche Bivalven auf den Falklandsinſeln, und von der Capitän Roß'ſchen Expedition brachte ein Matroſe einen Trilobiten aus der gleichen Formation mit, den er unterm 75.° N.-Br. gefunden. — Am ausgebildetſten unter allen durchforſchten Ländern der Erde trifft man Devoniſches in den Vereinigten Staaten. Man genießt dort den Vortheil, unbeirrt durch Störungen in den Lagerungsverhältniſſen faſt lauter horizontale unterſchobene Lagen der Schichten zu finden, was z. B. in Europa faſt nirgends der Fall iſt. Dadurch hat man mit großer Sicherheit die relative Lage jeder Abtheilung erkannt, und auch ohne große Schwierigkeit die Parallele mit den europäiſchen Schichten gezogen, die wenigſtens in ihren großen Zügen ſtimmen, wenn auch im Einzelnen der localen Differenzen genug ſind. In den „Trenton- und Galena-Kalken" ſind am Miſſouri die berühmten Erzlager in Spalten und Höhlen des Kalks. So fand Mr. Levins im October 1850 am Abhang eines Hügels eine Spalte, durch die er mit Noth kroch; ſie erweiterte ſich zu einer anſehnlichen viereckigen Höhle, deren Dach und Wände mit Kruſten von Bleiglanz bedeckt waren, ſo wie andere Höhlen mit Kalkſinter, und im Jahr 1 Million Pfund Erze lieferte. In Südamerika nennt man Braſilien (Monte Video), wo die Formation gleichfalls weit verbreitet iſt.

*) calceolus, ein kleiner Schuh.

Das Wesentlichste, was über die zur Zeit bekannte Fauna dieser Periode zu sagen ist, betrifft das erste Auftreten von Wirbelthieren. Die Fig. 47 zeigt 1) den Coccosteus.*) Die einzelnen Schilder dieses

Fig. 47.



Devonische Fische.

Geschöpfes, denn aus solchen ist es zur obern Hälfte zusammengesetzt, schrieb man anfangs einer Seeschildkröte zu, bis spätere Funde zeigten, daß sie Flossen tragen. Nicht minder sonderbar ist 2) Pterichthys **), dessen Anatomie Pander in Petersburg 1857 entwirrte. Kopf und Leib sind in dicke Panzer gehüllt, die im zierlichsten Sternschmelz glänzen, ihre Ruderorgane gleichen Krebsfüßen, und ein schuppiger Schwanz endigt mit rudimentären Flossen. In Schottland fand man einzelne Bruchstücke, die auf Thiere von mehr als 20 Fuß Länge zu deuten scheinen. Das wären die ersten großen Riesenleiber, für die Wissenschaft immerhin nebelhafte, unheimliche Gestalten, weil deren Kenntniß so fragmentär und mangelhaft ist. 3) Cephalaspis ***) Lyelli, leider sehr unglücklich restituirt. Das Geschöpf, das selten genug im Cornstone von Monmouthshire gefunden wird, wurde anfänglich für Trilobit angesehen, denn der Kopf ist mit einem halbmondförmigen Schilde besetzt. Doch sind Schuppen vorhanden, die aber wie die Ringe eines Trilo-

*) κόκκος, die Schale; ὀστέον, der Knochen.
**) πτερὸν, der Flügel; ἰχθὺς, der Fisch.
***) S. Seite 138.

bitenrumpfes über einander liegen. Vollkommner schon sind Holoptychius *) aus dem Oldred mit schmelzhaltigen Schuppen und nur kleinem Kopfe.

Man mag sich über solche Geschöpfe, in denen die Typen nicht nur verschiedener Geschlechter, sondern ganz verschiedener Thiergruppen vereinigt sind, die wie Versuchsstationen des Schöpfers uns erscheinen, man mag sich über diese ältesten Thierformen Gedanken machen welche man will, so viel ist jedenfalls richtig, daß sie für jene Zeiten und jene Meere die richtigen Bewohner waren. In unsere Systeme und unsere Zeiten passen sie freilich nicht mehr, aber sobald ihre Kenntniß uns fehlen würde, wäre eine Lücke fühlbar in der Entwicklungsreihe sämmtlicher Vertebraten.

Wer die große Menge niederer Thiere, namentlich die Korallen und Kammerthiere sich ansehen will, hat dazu in einem eleganten Cafehaus die beste Gelegenheit. Die Tischplatten, Fenster- und Kaminsimse von Marmor, die aus Paris bezogen werden, sind durchgängig aus dem devonischen Languedoc, wo seit den Zeiten Louis XIV. zu Cannes bei Carcassonne die großartigsten Marmorbrüche betrieben werden. Man unterscheidet dort 1) grauen Marmor mit weißen Adern, die von angeschliffenen Korallen und Orthoceras herrühren. 2) Fleischfarbigen Marmor von gelblichem Rosa und einzelnen rötheren Parthien, der sich wegen der verästelten Korallen sehr lieblich macht, indem solche in weißer Frische gegen das rothgefärbte Gestein sich abheben. 3) Wurstmarmor: in ihm sind es Goniatiten, die beim Schliff braune und rothe Flecken bilden, die dem Stein das Aussehen einer Cervelaswurst verleihen. 4) Kirsch- und Mandel-Marmor, dunkelrothe Flecken auf weißem Grund oder weiße Flecken auf röthlichem Grund, meist auch durch organische Reste gebildet, gaben zu solchem Namen Veranlassung.

Alle diese den Kalkstein und Marmor erfüllenden Thierreste gehören der Gruppe der Korallen, Echinodermen und Mollusken an, unter denen als leitende devonische Formen einzelne ganz ausgezeichnet sind. Den wesentlichsten Antheil an Korallenbildungen nehmen jetzt die Röhrenkorallen, Favosites **), die Goldfuß in seinem trefflichen Werke: die Versteinerungen Deutschlands, aus den Eifler Kalken abgebildet und beschrieben hat. Sie schälen sich in gerundeten Stöcken von Faust- bis Kopfgröße aus den Mergeln heraus, und bestehen durch und durch aus mehr oder minder feinen Röhren und Poren, die dicht aneinander gelegt, vom Centrum aus strahlenförmig zur Peripherie auslaufen. Die einzelnen Geschlechter heißen Favosites, Alveolites ***), Heliolites †). Neben Favositen sind es Cyathophyllen (Becher-

*) ὅλος, ganz; πτυχή, die Falte.

**) favus, die Honigwabe.

***) alveŏlus, ein hohles Gefäß.

†) ἥλιος, die Sonne.

korallen), durch die man devoniſche Korallen charakteriſiren kann. Sie bilden theilweiſe recht große, bis zu 1 Fuß im Durchmeſſer haltende Trichter, in denen die Zellen ſternförmig eingelagert ſind. In der Eifel trifft man oft ganze Familien noch beieinander, wo um die Mutterzelle eine zahlreiche Brut kleinerer herumſitzt. Einer Sonnenblume gleicht Cyathophyllum *) helianthoides **) Gf., an der 84 Wirtellamellen die Blumenſtrahlen bilden. Am zahlreichſten endlich findet ſich Cyath. ceratites Gf., eine kleine füllhornähnliche Koralle.

Wie heutzutage Korallenriffe ſtets auch durch eine Anzahl Crinoideen und Brachiopoden bevölkert ſind, ſo auch damals. Crinoideen ***), Seeſterne, und zwar auf Stielen ſitzende, gehören zu den häufigſten Erfunden, ſie ſind auch auf unſerer Landſchaft gleich im Vordergrund neben dem Fiſchkrebs oder Krebsfiſch vorgeführt. Ob auch von denſelben gewöhnlich nur einzelne Glieder und Stiele erhalten ſind (oft ganze Schichten füllend und dem Volk als Schraubenſteine bekannt), ſo hat man doch bei den meiſten Form und Charakter aufgefunden und ihnen nach ihrer Aehnlichkeit mit bekannten Pflanzen und Blumen ihre Namen gegeben. So erkennt man den Roſenkriniten (Rhodocrinus) an dem fünfſeitigen Stern, der den ganzen Nahrungskanal des Stiels durchzieht, und an jedem abbrechenden Gliede deutlich hervortritt. Der Cypreſſenkrinit (Cupressocrinus) läßt ſich an fünf Markröhren erkennen, welche die Stielglieder durchbrechen. Andere heißen der Kürbiskrinit, der Kugelkrinit u. ſ. w. Alle aber haben das gemeinſam, daß ſie mittelſt gegliederter Stiele auf Wurzeln feſtſitzen, die an Felſen oder Korallen angewachſen ſind. Am Ende des oft mehrere Fuß langen Stiels ſitzt das mit geometriſcher Genauigkeit gebaute Thier, aus Tauſenden kleiner Kalktäfelchen zuſammengeſetzt. Die Fünfzahl beherrſcht dieſe Thiere alle, und ſie bauen ſich auf den unterſten 5 Platten, den ſogenannten Baſalplatten, durch Spaltung in 2×5, 3×5 u. ſ. w. Plattenreihen auf, welche den Magen und die Eingeweide des Thieres umgeben.

Schaarenweiſe finden ſich die Brachiopoden. Der Mantel dieſer kleinen, zweiſchaligen, kopfloſen Muſchelthiere iſt gleich der Schale zweilappig, die Lappen ſchmiegen ſich eng an ihre zugehörigen Valve an. Zwei gefranzte fleiſchige Arme, die ſie hervorſtrecken und zurückziehen können, zeichnen ſie vor allen Mollusken aus. Bei den meiſten hat eine der Schalen, die Bauchſchale, noch ein ganz beſonders ausgebildetes Kalkgerüſt, welches zur Stütze der Eingeweide und der Arme dient. Der Mund iſt in der Mitte, der After

*) κύαθος, der Becher; φύλλον, das Blatt.

**) ἥλιος, die Sonne; ἄνθος, die Blume; εἶδος, die Geſtalt.

***) κρίνον, die Lilie.

ſeitlich. Die Kiemen ſitzen an der Innenſeite der Mantellappen, wohin ſtarke Gefäße verlaufen, deren Abdrücke auf den Steinkernen ganz eigenthümliche Vertiefungen veranlaſſen. Solche Steinkerne ſind ſeit uralten Zeiten dem Rheinländer bekannt, der ſie in ſeiner Weiſe mit einem bezeichnenden Volksnamen belegt und früher als Amulett gegen geſchlechtliche Krankheiten getragen hat. Hysterolithes*) vulvarius nennt ſie die Wiſſenſchaft. Sie ſind der Kern einer feingeſtreiften Orthis, welcher die Kalkſpiralen fehlen, die wohl andere Geſchlechter, wie Spirifer, bezeichnen. Am zahlreichſten findet ſich die Muſchel auf den Bergen um Coblenz.

Ein anderer Brachiopode iſt die gleichfalls ſeit den älteſten Zeiten bekannte Pantoffelmuſchel, Calceola sandalina, die ſich zu Tauſenden in den Eifler Kalken findet, und ebenſo am Harz und am rheiniſchen Schiefergebirge geſammelt wird. Die Muſchel hat eine Schnabelſchale, die einer Schuhſpitze nicht unähnlich ſieht. Ihre Sohle hat Längsſtreifen, die Schloßlinie Kerbungen und ein mediales Knötchen, welches einer Grube in der Bauchſchale entſpricht. Auf dem Innern der Bauchſchale iſt eine dicke Medianlinie und auf den Flügeln jederſeits eine Reihe von Zahnlamellen; feine Streifen mit Knötchen zieren das Innere. — Zwar finden ſich außer den genannten Muſcheln noch eine ganze Reihe ſehr bezeichnender Devonfoſſile, doch fürchten wir den Leſer mit ſolchem Detail zu ermüden, das in jedem Handbuch nachgeſehen werden kann.

Nur Einer Gruppe unter den Mollusken geſchehe noch Erwähnung, es ſind die Cephalopoden. Manches ausgezeichnete Geradhorn und Krummhorn (Orthoceras und Cyrtoceras) ſetzt ſich noch aus dem Silur in das Devoniſche fort (S. 133), aber iſt nicht mehr ſo typiſch. Neben ihnen treten aber Nautilus- (Schiffboot-) ähnliche Geſchöpfe auf, in der Spirale gewunden: Clymenien und Goniatiten. Auf unſerer Landſchaft treten die platten, flachen Scheiben, in welchen die Umgänge der Clymenien aufgerollt ſind, beſonders hervor. Die Umgänge ſind zahlreich und nehmen langſam in die Dicke zu, die Siphonalröhre liegt hart auf der Bauchſeite. Girard hat namentlich auf den Horizont der Clymienkalke aufmerkſam gemacht, der für das obere Devon außerordentlich wichtig geworden iſt. Es iſt faſt immer ein dichter Kalkſtein, der von dünnen, krummen Schieferblättchen ſo durchzogen iſt, daß der Kalk in lauter einzelne Knoten und Knauer getrennt wird. Mit dieſen Clymenien beginnt die Entwicklung einer Stufenreihe von Kammerthieren, die wieder alle Aufmerkſamkeit verdient; ſchon das Geſchlecht Clymenia bringt man in zwei Hauptabtheilungen, bei denen die Lobenlinien, d. h. der Rand, den die Kammer zur Schale bildet, entweder

*) ὑστέρα, die Gebärmutter; deßgleichen vulva.

einen einfachen Bogen auf den Seiten bilden, oder aber bereits eine eckige Form annehmen. Jenes ist Clymenia*) undulata, dieses serpentina.

Beim Goniatiten**) (Fig. 48) tritt die eckige Form der Lobenlinie nun ganz bestimmt hervor. Die Schale ist mehr in sich aufgerollt (involut) als bei Clymenia und hat den Sipho hart auf dem Rücken. Der Goniatit ist für seine Lager außerordentlich leitend und stirbt in der folgenden Periode schon aus. Eben darum schätzt man diese Schalen in der Wissenschaft als leitende Körper sehr hoch und freut sich des übereinstimmenden Vorkommens nicht blos in Amerika, sondern auch am äußersten Nordende Europa's, woher (Fluß Uchta, 64.° N.-Br.) Graf Keyserling die trefflichsten Exemplare aus einem bituminösen Schiefer geliefert hat. Gewöhnlich sind die Exemplare in Schwefelkies verwandelt, und in diesem Fall treten die Lobenlinien in ihren scharfen Winkeln sehr markirt auf den Kieskernen zu Tage. Seltner findet man, wie in den rothen Kalken am Enkeberg bei Beringhausen (1 Meile südwestlich Stadtberge), die äußere zarte Schale erhalten, welche feine Streifung zeigt, über den Rücken hin mit auffallender Biegung nach hinten.

Fig. 48.

Goniatites sphaericus, aus den Kieselschiefern der Lüker Haide. Nat. Größe.

So weit geht die Lobenbildung der beschalten Cephalopoden im ersten Weltalter. Von der einfachen, geradrandigen Lobenlinie der silurischen Cephalopoden sehen wir bereits in der devonischen Clymenie einen bogenförmigen Schwung mit Annäherung an die eckige Form; eigentlich eckige Lobenlinie tritt im Goniatiten des Obersilur hervor. Im zweiten Weltalter werden wir anknüpfend an dem Goniatiten den Ceratiten finden, an welchem die Ecken zu besondern sägeförmigen Linien werden, die sofort im Ammoniten zu dem reichsten Lobengekräusel sich entfalten.

Wenden wir uns jetzt von den organischen Resten weg zu den ungeschichteten, massigen Felsarten, in denen wir theilweise alte Bekannte von früher her ihrer Natur und Zusammensetzung nach wieder finden. Es ist eruptives Silicatgestein, dem wir begegnen und das man kurzweg als die große Grünsteinformation bezeichnen kann. Zu allen Zeiten drang neben der schalenförmigen Bildung der Erdrinde durch Sedimente massiges Gebirge in Gestalt von geschmolzenem Gestein oder heißem Schlamm durch Risse und

*) Nach der Nymphe Klymene, der Gemahlin des Prometheus und Mutter des Hellen.

**) γωνία, der Winkel.

Spalten der Flötze an den Tag. Wie der Granit mit rothem Feldspatgestein als das eruptive Gebirge des Gneises gilt, und dieser nun den Gneis in Gängen durchsetzt oder mantelförmig umlagert, so hat das Silur- und Devongebirge sein eigenthümliches Ausbruchsgebirge: den Grünstein, Diorit, grüne Porphyre und Serpentin. Dort herrscht der rothe Feldspat, hier die grüne Hornblende, wie jene so zeigen auch diese sich bald in Gängen und Stöcken, bald ausgegossen in Lagern, abwechselnd mit dem Flötzgestein. In den primitiven Formationen fehlt es, wie oben bemerkt, an Hornblendegestein keineswegs, doch ist jenes ältere, noch zum Kerngestein des Planeten gezählte Gestein stets schiefriger Natur: Hornblendeschiefer, Strahlsteinschiefer, Dioritschiefer, während in dem ersten Weltalter uns körnige Amphibolite und Diorite, so wie Dioritporphyr beschäftigen. Die neuern Untersuchungen der Chemiker zeigen, daß die Diorite durchweg kieselärmere Feldspatarten enthalten; im Uebrigen stoßen wir auf wiederkehrende Verhältnisse des Grundgebirges: bald vorwaltend feldspatige Gemengtheile, bald glimmerreiche Varietäten, bald feinkörnige mit verschwindendem krystallinischen Gefüge. Die Neigung zu sphäroidischer Struktur oder zur Bildung sternförmiger Krystallgruppen ist vorzugsweise bei Dioriten zu finden. Der berühmteste ist in dieser Hinsicht der von Corsica, der sich verschliffen zu den prachtvollsten Kunstwerken eignet.

Die dunkelgrüne Farbe der Diorite und Aphanite rührt wohl hauptsächlich von der Hornblende, doch enthalten manche Varietäten eine bedeutende Beimengung von Chlorit, der vorherrschend den Färbestoff der Gesteine abgeben dürfte. Die eruptiven Diorite treten fast alle in Gängen und Stöcken auf. Im Ural haben sie die größte bekannte Verbreitung, wo sie bald in einzelnen Kuppen, bald in meilenlangen Höhenzügen zum Ausbruch kommen. Bei wechselnder Mächtigkeit sind die Dioritmassen in der Mitte immer grobkörnig, nach außen feinkörnig und zuletzt von nahezu dichter Textur, eigentliche Grünsteine. Letztere, d. h. die dichten Hornblendegesteine, trifft man viel mehr als ausgegossene Lager, die durch irgend einen Gang mit dem Ausbruchsherd zusammenhängen, sonst aber förmliche, massige Lager zeigen. Ebenso sind auch die Serpentine ausgebreitete, lagerhafte Gesteine, mit ächten Flötzen wechsellagernd, so daß man hie und da versucht sein könnte, sie für sedimentäre Ablagerungen, statt für eruptive zu nehmen. So in Cornwall, wo ein Distrikt von 30 Quadratmeilen von Serpentin bedeckt ist und ein fast horizontales Tafelland bildet. Die Oberfläche der Serpentinberge ist meist durch Trockenheit und Unfruchtbarkeit ausgezeichnet, fast einzig von Kiefern und Haidekraut besetzt. In der Alpenregion bildet der Serpentin recht schroffe, ausgezackte Felsen (Oberengadin). Auffallend bleiben in allen Serpentinlagern die vielfachen Störungen in Struktur und Lager, die Rutsch- und Quetschflächen, von welchen viele Ser-

pentinſtöcke an ihren Grenzen nach allen Richtungen durchzogen ſind. Zöblitz im ſächſiſchen Erzgebirge iſt für Deutſchland der berühmteſte Ort, wo ſeit alten Zeiten der Serpentin zu allerlei Geräthſchaften, wie Becher, Schalen, Mörſer, Doſen, Wärmſteine u. dergl. verſchliffen wird. Die Abänderungen dieſer Geſteinsgruppe zu grünen Porphyren, dunkelgrüne Farbe mit ſchneeweißen Feldſpatkryſtallen (verde antico) oder Gabbro (gabbro rosso) mit Smaragdit und meſſingfarbigem Schillerſtein, zu Eklogit mit rothen Granaten gehören zu den ſchönſten Schliffſteinen, welche für Kunſtzwecke aller Art benützt werden.

Zum Schluſſe gilt es, einen Blick zu werfen auf die Erzlager des Uebergangsgebirgs, die in der ſiluriſchen und devoniſchen Abtheilung für den Menſchen werthvoll geworden ſind. Anſchließend an die edlen (alten) Metalle lernen wir ein Metall kennen, das ſich vor allen durch ſeine merkwürdigen Eigenſchaften auszeichnet, das Queckſilber (quick, lebendig). In der Alchimie wurde es mit dem Planeten Merkur in Beziehung geſetzt, und erhielt das Zeichen ☿. Während alle in der Natur vorkommenden Metalle feſt ſind und ihren Schmelzpunkt über dem des ſiedenden Waſſers, ja theilweiſe erſt bei einigen tauſend Graden haben, iſt bekanntlich Queckſilber bei gewöhnlicher Temperatur flüſſig und erſtarrt erſt bei einer Kälte von 32 Grad, wo es ſich dann hämmern und ſchneiden läßt. Das Metall kommt in den Gängen des Devon (Almaden), die bis in's Kohlengebirge (Idria und Pfalz) hereinragen, theils in gediegenem Zuſtande vor, theils als Schwefelerz, ſogenannter Zinnober (indiſcher Name für Drachenblut, wegen ſeiner Farbe). Im erſten Fall hängt es in Tropfen an dem feſten Geſtein, von dem es mittelſt Preſſen durch Leder abgeſchieden wird, während der Zinnober in gußeiſernen Retorten deſtillirt und das Queckſilber in Vorlagen aufgefangen wird*).

Die berühmteſten Queckſilbergruben ſind zu Almaden in Spanien in der Sierra Morena. Dort ſind in ſenkrechten Quarzgängen im Schiefergebirge die unerſchöpflichen Quellen, aus denen ſchon 700 Jahre v. Chr. die Griechen ihr Minium holten. Die jährliche Ausbeute beträgt 23,000 Ctr. Die andere Grube zu Idria in Krain, die freilich nur den zehnten Theil der ſpaniſchen Produktion zu liefern im Stande iſt, wurde 1497 durch Venetianer entdeckt. Eine Quelle ſoll dort gediegenes Queckſilber herausgebracht haben. Vormals war die Ausbeute eine viel größere, wie auch zu Moſchel im Zweibrückiſchen, wo die Gänge im Kohlengebirge aufſetzen und ſelbſt die Kohlen und die Foſſile im Schiefer mit Zinnober bedeckt ſind. In der neuen

*) Der Transport des Queckſilbers geſchah früher in ledernen Beuteln oder in Bambusröhren, die beiläufig 30 Pfund faßten, neuerdings in eiſernen Flaſchen von 25 Pfund Gewicht, in welche 76 Pfund Queckſilber gehen.

Welt ist das Vorkommen ganz ähnlich und im gleichen geologischen Horizont. Huanca Velica in Peru liefert einige tausend Centner, auch in Californien bei St. Jose ist ein Neu-Almaden etablirt*). Endlich findet sich Quecksilber da und dort im Diluvium, wie am Tajo bei Lissabon und im Boden der Lüneburger Haide, wohin es bei Bildung des Schwemmlandes aus älterem Gebirg geführt wurde.

Die Bedeutung des Quecksilbers für die geistige Entwicklung des Menschengeschlechts ist so groß, daß einige Worte hierüber nicht überflüssig sein dürften. Seine Geschichte **) bietet einen Reichthum von Erfahrungen, die für die Physik, Chemie und Technik von einem Einfluß waren, den kein anderes Metall je bot. Obwohl schon 300 Jahre v. Chr. Theophrastus die Darstellung des Quecksilbers aus Zinnober kennt, so haben sich doch erst die Alchimisten näher mit seinen Eigenschaften vertraut gemacht und hielten es für eben so wesentlich zur Goldmacherei, als sie seine medicinischen Wirkungen priesen und sich mit Mercurialpräparaten aller Art befaßten. Unter Anderem verwandelten sie das Metall durch fortgesetztes Erhitzen an der Luft in rothes Pulver (Quecksilberoxyd), natürlich ohne sich irgend Rechenschaft über diesen Vorgang geben zu können. Dieses Präparat, das in starker Hitze in Quecksilber und Sauerstoff zersetzt wird, gab später Veranlassung zur gänzlichen Reform der Chemie, indem 1774 der Engländer Priestley und gleichzeitig der Franzose Lavoisier daran den Sauerstoff entdeckten und als Bestandtheil der atmosphärischen Luft nachwiesen, welcher die Verbrennung unterhalte. Mit dieser Entdeckung lösten sich plötzlich die tausenderlei Räthsel der Chemie, die von da an einen ganz andern Weg einschlug und durch ihre großartigen Fortschritte auf alle Gebiete des menschlichen Lebens und Wissens ihren Einfluß übte. — Außerdem kann das Quecksilber auch Knalleffekt machen, was man seit 1799 kennt. Mit Salpetersäure und Weingeist bildet sich ein Präparat, das freilich gefährlich zum Experimentiren, den Zündstoff liefert für Zündkapseln und explodirende Körper. — Wie unentbehrlich das Quecksilber endlich für die Technik der Gold- und Silberarbeiter, der Spiegelfabrikation, der Malerei, ebenso wie für die Mehrzahl der mathematischen und physikalischen Instrumente geworden, ist Jedermann zur Genüge bekannt.

In Bezug auf seinen Charakter das gerade Gegentheil von dem immer lebendigen, nie ruhigen, glänzenden Quecksilber ist das immer trübe, phlegmatische Blei, das die Alchimie mit dem sonnenfernen Saturn verband

*) Wegen eines Rechtsstreites ist Neu-Almaden jetzt geschlossen und dafür Guadeloupe, 100 Meilen südöstlich Francisco, eröffnet. Californien allein hat für sein Goldwaschen 3000 Flaschen à 76 Pfund nöthig. Doch betrug der Import in England im Jahr 1860 noch über 3 Mill. Pfund.

**) Vergl. v. Kobell, Skizzen aus dem Steinreiche. München 1850.

und mit ♄ bezeichnete. Sein Hauptſitz gehört gleichfalls dem älteren Uebergangsgebirge an und dem Bergkalk. Es ſetzt zwar auch noch in die Dyas und Trias fort, aber in verſchwindender Menge dem Vorkommen im Silur und Devon gegenüber. Sein Vorkommen iſt ſtets als Bleiglanz, 86 Blei, 14 Schwefel, wozu ſich in der Regel noch andere Körper, wie Silber, Kupfer, Antimon, Arſen u. ſ. w. geſellen. Am Harz iſt Bleiglanz (Clausthal, Zellerfeld, Neudorf) das wichtigſte Erz, ebenſo im rheiniſchen Schiefergebirge (Müſen, Siegen, Naſſau). Vom nördlichen England (Caſtleton in Derbyſhire und Alſtonmoore in Cumberland) weiß man, daß es ſo viel Blei liefert, als alle europäiſchen Gruben miteinander, jährlich gegen ½ Million Centner. Um das gediegene Blei aus ſeinem Erze zu gewinnen, wird es geröſtet und mit Kohle verſchmolzen. Auch ſchmilzt man es mit Roheiſen und Friſchſchlacke, wobei der Schwefel an das Eiſen geht und das Blei ausgeſchieden wird. Der vor andern geſchätzte Bleiglanz iſt der ſilberhaltige, der an der Luft geröſtet wird, wobei ſchweflige Säure und ein Theil des Bleioxyds entweicht. Schließlich bringt man das ſilberreiche Blei auf den Treibheerd und läßt über die ſchmelzende Maſſe einen Luftſtrom fahren. Es bildet ſich Bleiglätte, die abfließt, und zuletzt bleibt das Silber übrig. Anfangs hat es noch eine Regenbogenhaut unedler Metalle, die aber mit einem Male zerreißt, woraus das Silber „blickt“ zum Zeichen der Reinheit.

Das jährlich in Europa producirte Blei beträgt gegen 1 Mill. Ctr., die amerikaniſche Ausbeute hat aber gewaltig auf die europäiſche Produktion gedrückt. In einem großen Theil von Illinois, Jowa und Wisconſin lagert der Bleiglanz mit Blende in oberflächlichen Spalten des Silur und Devon. (Vergl. Seite 142.) Auf einem Raum von 50 engl. Meilen Breite und 50 Meilen Länge ſoll kaum eine Viertels-Quadratmeile ſein, wo ſich nicht Bleiglanz fände. Selten gehen die Gruben tiefer als 25 Fuß und kann Ein Mann oft täglich 80 Ctr. Erz gewinnen. Dieſer Reichthum und die Leichtigkeit des Abbaues liegt begreiflich ſchwer auf dem europäiſchen Bleiban und hat deſſen Preiſe herabgedrückt.

Mit Recht ſagt man, der große Werth des Bleies liege in ſeinem Ruhigbleiben gegenüber andern Körpern und ſeiner merkwürdigen Theilnahmsloſigkeit. Bei einer großen Anzahl techniſcher und chemiſcher Arbeiten handelt es ſich um Gefäße, die von den Stoffen nicht angegriffen werden. Kupfer, Zinn, Eiſen werden angegriffen, Steingut und Glas zerbricht zu leicht, da tritt das Blei an die Stelle, deſſen Weichheit zugleich jede Art der Verarbeitung geſtattet. Der größte Bleiverbrauch iſt heutzutage für Waſſer- und Gasleitungen, leider aber auch für die Zwecke des Krieges und der gegenſeitigen Vertilgung der Menſchen. Und doch, wenn einmal getödtet ſein muß, ſo kann in der That kein tauglicheres Material gewünſcht werden. In dem Kriege der Weſtmächte gegen die Chineſen ſchoſſen Letztere, wie man

hörte, Glas- und Porcellankugeln, welche, abgeſehen von der Unſicherheit des Schuſſes, viel gefährlichere, ſchmerzhaftere Wunden verurſachten, als es je mit dem Blei der Fall iſt. Solchem Material gegenüber lernt man erſt das Blei ſchätzen, das mit ſeinem ſpecifiſchen Gewicht und der Zähigkeit ſeiner Struktur das geeignetſte Geſchoß abgibt, um ſicher dem Leben ein Ende zu machen.

Neben Blei erſcheint mit ihm in der Regel eng verbunden, einem verderblichen Dämon gleich, der Arſenik. Sowohl gediegen als mit Schwefel verbunden iſt er wie der Bleiglanz in den Gängen des Uebergangsgebirges zu finden, wohl auch ſchon vereinzelt auf Gängen im Urgebirge mit Silber- und Wismutherzen. Die arſenikhaltigen Erze werden geröſtet, wobei ſich der Arſenik mit dem Sauerſtoff der Luft verbindet und als ein Rauch verflüchtigt, der in Giftfänge geleitet den weißen Arſenik oder das ſogenannte Giftmehl abſetzt, jenes fürchterliche Gift, das ſo unſchuldig drein ſieht und doch den Tod in der ſchrecklichſten Geſtalt in ſich ſchließt. Faſt der einzige Gebrauch, der vom Arſenik gemacht wird (grüne Farben aus ihm darzuſtellen kommt wegen der damit verbundenen Gefahren immer mehr in Abgang) iſt deſſen Benützung in dem Guerillakrieg des Menſchen gegen Ratten, Mäuſe, Fliegen und Motten. Wunderlicher Körper! der alles Lebende vernichtet, mit dem er in Berührung kommt, die Leichen aber ſchützt vor Verweſung und die Thierbälge erhält!

Nahe verwandt in faſt allen Beziehungen des Vorkommens wie der Behandlung, aber ganz anderer friedlicher Natur iſt das Antimon, gleichfalls meiſt mit Schwefel verbunden zu Schwefelantimon oder Grauſpießglanzerz: ſo genannt wegen der nadelförmigen ſpießigen Kryſtalle von bleigrauer Farbe, die an der Oberfläche gerne mit bunten Farben angelaufen ſind. Przibram in Böhmen und Felſöbanya in Ungarn ſind bekannte, ausgezeichnete Localitäten für dieſes Metall. Seine hauptſächlichſte Benützung geſchieht für mediciniſche Zwecke (Goldſchwefel, Kermes, Brechweinſtein) und zu Legirungen mit Blei und Zinn zum Behuf der Darſtellung von Buchdruckerlettern. Neuerdings verwendet man es auch für gefährlichere Zwecke, zur Darſtellung der Zündkapſeln für Feuergewehre, indem es mit chlorſaurem Kali gemengt die Zündmaſſe derſelben bildet.

Außer den genannten fällt zwar noch manches andere Metall ſeiner Bildungsepoche nach in die Zeit des erſten Weltalters, um nur an die Rotheiſenſteine der Lahngegend, im Naſſauer und Siegener Lande zu erinnern, oder an die Kupferkieſe und Fahlerze. Doch fällt der Schwerpunkt des Vorkommens dieſer Metalle, ſo wie der übrigen nennenswerthen Erze, in andere Geſchichtsperioden der Erde.

Raſch eilen wir einer neuen Zeit entgegen, einem feſten Abſchnitt in der Geſchichte des erſten Weltalters, der mit der Kohlenformation beginnt.

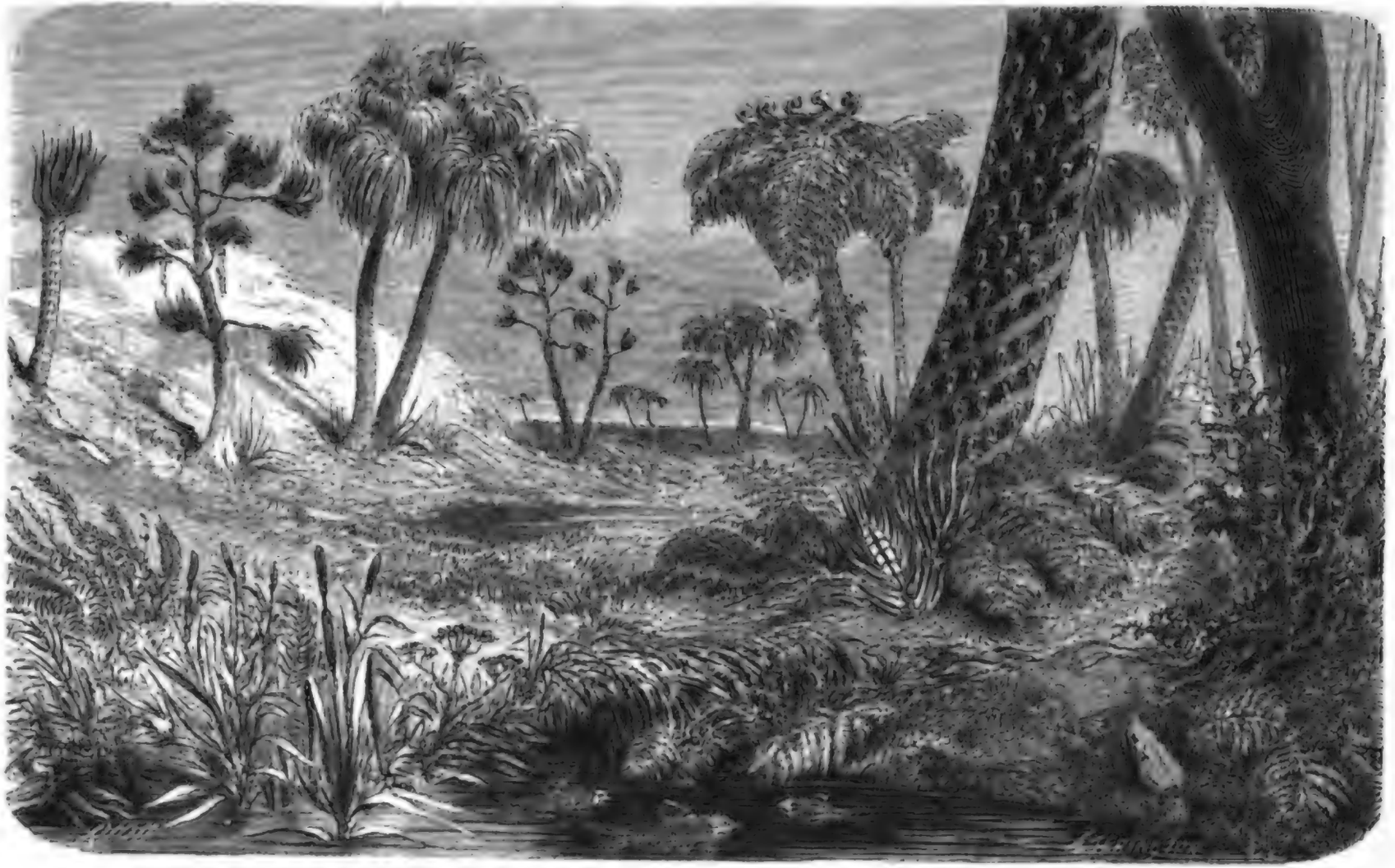
Dem Schiffer gleich, der nach wochenlanger Windſtille und langwieriger Fahrt beim Anblick des Feſtlandes aufjubelt, alſo auch der Geologe, wenn er vom Silur und Devon, dieſen ächten Gebilden des uferloſen, weiten Urmeers zur Kohlenformation aufſteigt. Land! Feſtland! ruft er aus. Wenn auch noch Sümpfe und Moräſte am Ufer, ſo kommt doch wenigſtens jetzt ein Wechſel in die rein meeriſchen Niederſchläge. Landpflanzen und Erzeugniſſe des Feſtlandes ſchalten ſich jetzt ein in die reinen Gebilde des Oceans: wir ſind an der Steinkohlenzeit angelangt.

3. Die Steinkohlenzeit.

(Hiezu das Bild: Landſchaft zur Steinkohlenzeit.)

Bisher war die auf Erden vorhandene Kohlenſäure noch faſt ausſchließlich zur Bildung der Carbonate, der kohlenſauren Kalke und der Bittererden verwendet worden, und der ſparſam erhaltenen Meerpflanzen. Nun aber beginnt mit der Steinkohlenzeit der wunderbare Prozeß der Bildung des Kohlenſtoffs, den man gar nicht direkt aus der Kohlenſäure der Luft darzuſtellen vermag, der aber durch den „Lebensprozeß" der Pflanze von Urzeiten an bis zum heutigen Tag ſtündlich in ungemeſſenen Mengen dargeſtellt wird.

Obgleich in der Atmoſphäre unter 2500 Cubikfuß Luft nur 1 Cubikfuß Kohlenſäuregas enthalten iſt, ſo hängt doch von der fortdauernden Anweſenheit dieſes geringen Theils die Exiſtenz und Fortdauer des Pflanzenlebens ab. Denn die Pflanze ſaugt gerade dieſes Gas durch ihre Blätter und die Theile, die an der Luft ſind, in ſich ein. Wäre nicht durch göttliche Weisheit ſtets für neue Zufuhr von Kohlenſäure in die Luft geſorgt, ſo hätte die Geſammtvegetation der Erde, nach einer ſchätzungsweiſen Berechnung, in 22 Jahren den vorhandenen Kohlenſtoff conſumirt und wäre das Ende des Pflanzenwuchſes da. Doch wird nie dieſe Kataſtrophe eintreten, indem die Pflanzen, ſobald ſie verbrennen oder verweſen oder verſpeist werden, ihren Kohlenſtoff wieder an den Sauerſtoff der Luft abgeben und ſo in ihren erſten Zuſtand, den der Kohlenſäure, zurückkehren. Mit Kohlenſäure fängt der Kreislauf des Kohlenſtoffes an, mit Kohlenſäure hört er auf. Das gleiche Material circulirt immer, bald ſchwebt es in der Luft, bald bildet es die Körper der wachſenden Pflanze, bald den Thierleib, bald löst es ſich wieder aus dieſen Leibern, um die gleiche endloſe Rundreiſe von Neuem zu beginnen. Doch nicht Alles wird der Luft wiedergegeben, was ihr durch die Pflanze entzogen wird. Ein Theil Kohlenſtoffs wurde von Anfang an zurückbehalten und wird ſeither alljährlich als Reſervefond, wenn man ſo ſagen will, zurückgelegt. Es ſind die Pflanzen, die nach ihrem Abſterben ſogleich unter Waſſer kommen und ſo durch Abſchluß der Luft an dem Verweſen, d. h. an der Rückkehr zur Kohlenſäure, verhindert werden. Auf Tauſenden von Morgen, in zahlloſen Moräſten, Sümpfen, Weihern und ſeichten Seen werden alljährlich die Pflanzen (meiſt Mooſe und niederes Geſtrüpp), die durch den neuen Jahrestrieb unter Waſſer geſetzt werden, in Torf umgewandelt, d. h. in einen Zuſtand verſetzt, in welchem die Pflanzenfaſer in Folge eines Gährungsprozeſſes einen Theil ihrer wäſſerigen Beſtand-



Digitized by Google

theile verloren hat, und der Kohlenstoff theilweise in chemischer Verbindung mit Wasserstoff zurückgeblieben ist. Alljährlich wächst oben an der Luft Pflanze nach, alljährlich häufen sich die unter Wasser gesetzten Pflanzentheile auf einander, Torf wächst nach, Schichte um Schichte von oben nach unten, die untern Lagen werden durch das Gewicht der obern immer dichter und compresser. So in den gemäßigten Zonen, überhaupt wo die Pflanze einen Winter und Sommer hat. In den tropischen Gegenden gehen ähnliche Erscheinungen vor sich, sobald Pflanzenreste unter Wasser gesetzt werden. Lyell eröffnet z. B. den Blick in die waldumkränzten Sümpfe, im Mississippidelta, in die dichte Schilfvegetation, in der sich das Wasser klärt, bis es zu den Flächen gelangt, in denen der Strom seit Jahrhunderten vegetabilische Massen absetzt, oder in die Cypressensümpfe Louisiana's, wo sich abgestorbene Bäume und Halbwasserpflanzen in fußhohen Resten häufen, ohne daß irgend eine mineralische Verunreinigung des Kohlenstoffs stattfände. Auf andere Erscheinungen macht Abich aufmerksam, die auf den weiten Flächen Südrußlands beobachtet werden. Tausende von Seen sind dort durch Einbrüche in dem weitverbreiteten Bergkalk entstanden, es sind keine größeren, zusammenhängenden Seen, sondern eine Unzahl kleiner nur Morgen großer Seen, die jene Gegend bezeichnen. Ihre Tiefe ist bei 80 und 100 Fuß. Diese stillen ruhigen Wasser überziehen sich anfangs mit Wasserlinsen und Conferven, bald sind sie überdeckt von Seerosen, Wasserklee und andern Pflanzen, vom Ufer her strecken Büsche und Bäume ihre Wurzeln und Ausläufer hinein. Immer weiter greift eine geschlossene, dichte Vegetation vom Ufer her, nach Jahrzehnten ist das Wasser von Binsen und Gräsern, von Stauden und Sträuchern überdeckt, eine Art Unterholz fängt an zu wachsen, die Stellen, wo noch Wasser sichtbar ist zwischen den Pflanzen, werden immer seltner, und aber nach Jahrzehnten ist der See dermaßen überwachsen, und vergessen, daß Wild und Menschen darüber gehen. Eines Tages aber wird die Decke dem Wasser zu schwer, sie reißt sich gewaltsam von den Uferrändern ab und versinkt in die Tiefe. Mit Verwunderung sieht der Mensch plötzlich wieder eine glatte Wasserfläche, wo gestern noch eine Krüppelwald gestanden. Einleuchten muß nun Jedermann, wie die niedergesunkene Pflanzendecke wohl auch mit manchem größeren Thier auf dem Grunde des Sees eine Schichte Pflanzenreste bilden wird, die unter dem Druck des Wassers und später auf's Neue wieder nachsinkender Pflanzen immer gedrückter und compakter, schließlich zu einer Kohlenschichte werden muß.

Das sind Kohlenbildungen der Jetztzeit. Dieselbe Conservirung der Holzfaser hat aber zu allen Zeiten stattgehabt, in allen Arten älterer Torfe, jüngerer und älterer Braunkohlen, am großartigsten in der Steinkohle. Durch alle diese im Schoos der Erde aufbewahrten Kohlenmassen ist ein großer Theil Kohle dem oben erwähnten Kreislauf entzogen. Hat

nun, ist die natürliche Frage, dadurch, daß ein so beträchtlicher Theil des vordem flüssigen Kapitals in todte Hand gekommen ist, der Nationalreichthum der Luft sich vermindert? War früher etwa zu Anfang der Kohlenperiode eine an Kohlensäure reichere Atmosphäre als heutzutage? Es hat auf den ersten Gedanken die bejahende Antwort dieser Frage einen Schein von Wahrscheinlichkeit für sich, wenn man die ganze Summe der vorhandenen Kohlensäure nach der gegenwärtig in der Atmosphäre vorhandenen ($^4/_{10000}$ der ganzen Luftmenge) plus der in den Kohlenlagern der Erde zu Kohlenstoff reducirten Kohlensäure berechnet. Ja man müßte sogar consequent so sprechen, wenn es keine andere Quelle der Kohlensäure gäbe, als die Luft. Dem ist nun aber nicht so. *Die Erde selbst ist eine ewige Kohlensäurequelle*, die sie aus zahllosen Ritzen, Spalten und Löchern ihrer Erdrinde aushaucht. Bald strömt das Gas für sich aus wie in den Hundsgrotten, den Pyrmonter Höhlen oder im furchtbaren Todesthale Java's, bald perlt es in Wassern auf, wie zu Canstatt, Selters, Karlsbad und zahllosen Stellen des weißen Meeres. Es steht fest, daß im Innern der Erde unerschöpfliche Quellen dieses Gases sind, aus denen stets die Luft neuen Bedarf schöpfen kann an Stelle der in die Pflanzen abgegebenen und in den Kohlenlagern der Erde festgehaltenen Quantitäten. Freilich aber bleibt die Frage immer offen, ob bei Schöpfung der Erde die (tellurische) Kohlensäure aus der Atmosphäre genommen oder die atmosphärische Kohlensäur von dem Erdinnern abgegeben wurde. Doch ist dieß eine der Speculationen über die Genesis, die man füglich unberücksichtigt läßt. Thatsache ist, daß mit dem Beginn unserer Periode die Erde anfing, sich in ein üppiges Gewand von Pflanzen zu hüllen, die dem erst dem Meer entstiegenen Festland entsproßten. *Thatsache ist, daß in jener ersten Zeit Kohlenschätze für kommende Perioden aufgehäuft wurden*, deren Bedeutung zu verstehen unserem Jahrhundert vorbehalten war.

Seit der Mensch gelernt hat, Wärme in Kraft umzusetzen, beginnt — das kann Niemand bestreiten — ein neuer Abschnitt in der Kulturgeschichte der Menschheit. Seither sind die Augen aller Kulturvölker auf jene Formationen der Erde gerichtet, seither sind die hochbegünstigten Länder, in welchen die kohlenführenden Glieder zu Tage gehen, Gegenstand der genauesten Untersuchungen geworden, und hat die Gebirgskunde an diesen Ländern und Schichten gelernt, wie nie zuvor. Ja man darf sagen, die Steinkohle hat wie mit einem Zauberstab nicht blos im socialen und gewerblichen Leben Umgestaltungen hervorgerufen, wie seit der Menschengeschichte keine existirten, sondern hat auch der Wissenschaft der Schöpfungsgeschichte neues Leben gebracht. Es verdient daher auch die Kohlenperiode vor Andern näheres Eingehen.

Man nennt die ganze Formation die *Kohlenformation*, in England schlechtweg the coal, wie auch am Rheine „das Kohl", weil viele Schichten

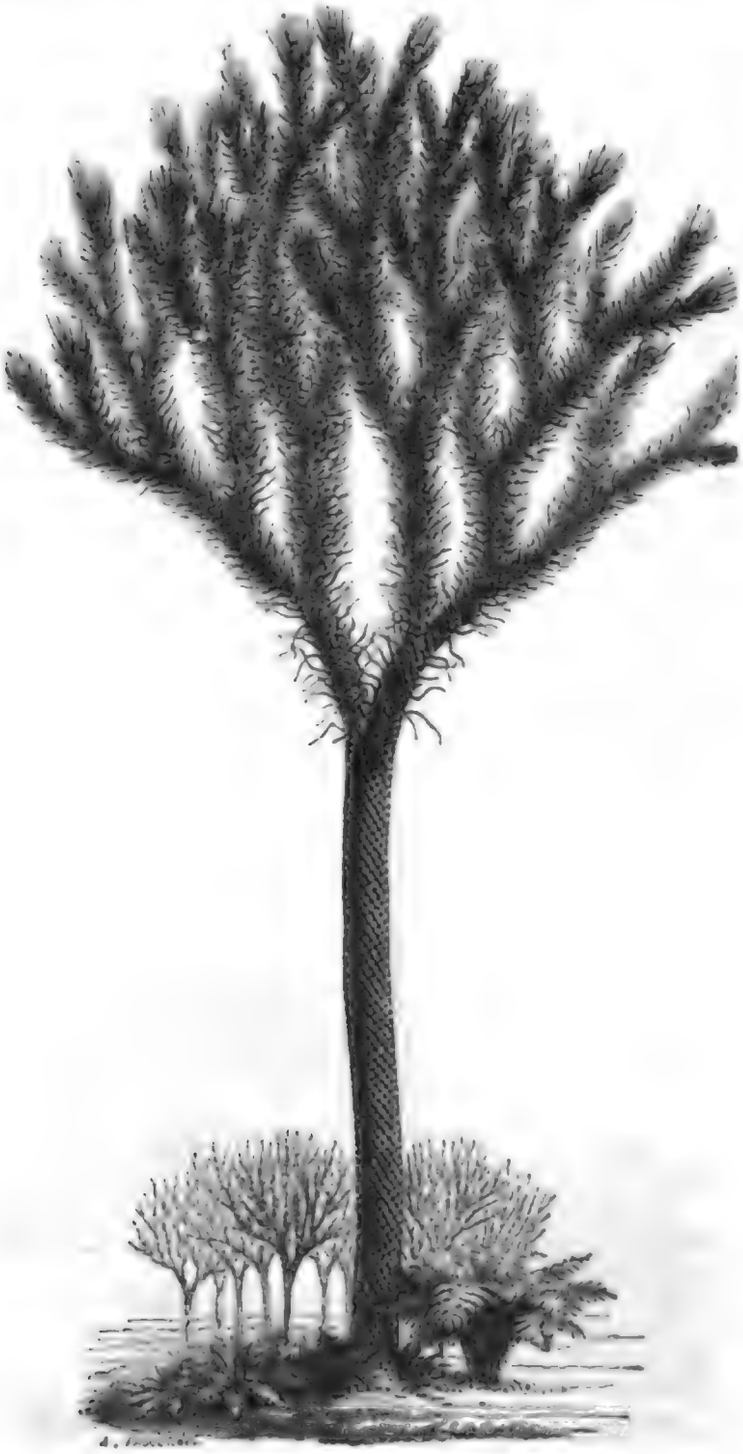
von Kohle von mehr oder minder reiner Beſchaffenheit mit Sandſteinen, Schiefern und Kalken abwechſeln. Die Kohle ſelber bildet freilich im Verhältniß zu den Steinlagern, ſelbſt wo ſie, wie in Belgien und Großbritannien, am mächtigſten auftritt, nur einen unbedeutenden Theil der ganzen Maſſe. Wenn z. B. bei Newcaſtle die Mächtigkeit der ganzen Kohlenformation 3000 Fuß beträgt, ſo ſind die 20—30 Kohlenflötze, die darin vertheilt ſind, nicht mehr als 60 Fuß mächtig. Im Flötze ſelbſt und an der reinen Kohle erkennt man keine Spur mehr von Holz oder Pflanzenfaſer,

Fig. 49.

1. und 2. Baumfarrn. 3. und 4. Farrnkräuter reſtaurirt.

nur im Hangenden und Liegenden, d. h. wo die Kohle mit dem Geſtein darüber und darunter in Berührung liegt, erkennt man die Pflanzen, denen die Kohle ihr Daſein verdankt. Da überraſcht vor Allem Reichthum und Form der Pflanzen, die vorzugsweiſe in das Reich der Gefäßcryptogamen fallen möchten, während Silur und Devon nur Zellencryptogamen aufweist. Obenan ſtehen die Farrnkräuter (Fig. 49). Doch nicht Farrnkräuter ſollte man ſagen, ſondern Farrnbäume, deren bereits über 500 Arten*) aus dem

Fig. 50.



Reſtaurirter Schuppenbaum, 40 Fuß hoch

*) Heutzutage kennt man in Europa nur 60 einheimiſche Arten.

Kohlengebirge benannt und beſchrieben ſind. Denn weitaus die Mehrzahl übertrifft unſre lebende Farrnflora an Größe, wie die Palmen unſere Gräſer. Die Farrnwedel ſind es, die beſonders zur Unterſuchung vorliegen, und die damals ſchon wie heute vor ihrer Entwicklung in Schneckenlinien ſich rollten. Drei Hauptgruppen wir begegnen bei näherer Betrachtung: Nervenwedel (Neuropteris *) mit bogenförmig geſchwungenen, gegabelten Nerven auf herzförmigen Fiedern, Keilwedel (Sphenopteris **), deren Fiederchen an der Baſis keilförmig verengt ſich kerben und am Rande mehrfach ſich ſpalten, und Kammwedel (Pecopteris ***), deren Blättchen eng neben einander mit breiter Baſis an die Spindel gewachſen ſind und vollſtändig geſchloſſene ſteife Wedel bilden. Sie fehlen in keiner Kohle und haben alle Kohlenfelder von Spitzbergen an bis nach Südamerika und Auſtralien ihre Exemplare aufzuweiſen. Von

Fig. 51.

Lepidodendron elegans.
Stück des Stammes mit Rinde und Blättern. Nat. Gr. Newcaſtle.

Schuppenbäumen (Lepidodendron †) kennt man über 40 Arten. (Fig. 50.) Es ſind cylindriſche Stämme mit Blattnarben überdeckt. Sie ſind unſern Bärlappen am nächſten verwandt. Während aber die lebenden ſelbſt in den Tropen höchſtens 3 Fuß hoch werden,

Fig. 52.

Lepidodendron Sternbergii.
1/6 nat. Gr. Kohle von Newcaſtle.

*) νεῦρον, der Nerv.
**) σφήν, der Keil.
***) πέχω, kämmen.
†) λεπίς, die Schuppe; δένδρον, der Baum.

erlangen die foſſilen den Umfang großer Bäume. In der Jarrowgrube in Newcaſtle fand man ein 19 Fuß langes Stück, ohne daß es an ſeiner Stärke abgenommen hätte. Fig. 51 ſtellt ein Zweigſtück dar, das noch Blätter hat, die auf den Narben ſitzend den Zweig einhüllten, während Fig. 52 ein Aſtſtück wiedergibt, an welchem die Zweige immer in einfacher Gabelung abgehen. Das Ende des Zweiges ſchloß theils mit einem Fruchtkolben (links oben), theils mit einfacher Spitze von Blättern beſetzt. Der erwähnte

Fig. 53.

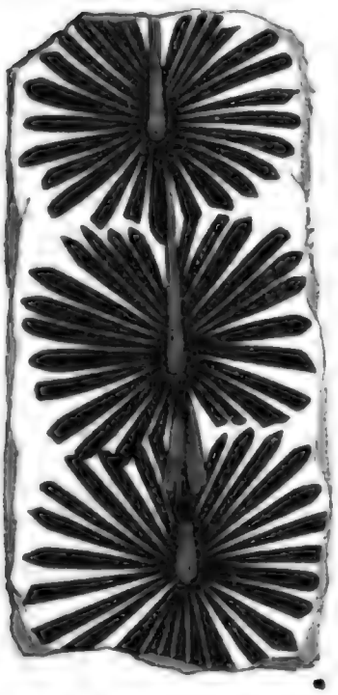
Reſtaurirter Calamit von 30–40 Fuß Höhe, mit Blättern und Fruchtkolben.

Fruchtkolben, gewöhnlich fossiler Tannenzapfen genannt, läßt eine conische Axe sehen, von einer Menge dicht übereinander gelegter Schuppen rings umgeben.

Ein in ihrer Art eben so reizendes Bild bieten die Schachtelhalme (Calamiten). In Südamerika fanden Humboldt und Bonpland 5 Fuß hohe, am Stamm 1 Zoll dicke Schachtelhalme, später fand man in Brasilien sogar 15 Fuß hohe. Die fossilen werden über 1 Fuß dick und sollen bis zu 40 Fuß Höhe erreichen. Es waren nackte hohle Schafte und brachen gleich armsdick aus der Erde. Bei der Restauration unserer idealen Pflanze (Fig. 53) ist vielleicht ein zu großer Zweig- und Blätterreichthum angebracht, in Wirklichkeit findet man nur selten an den Zweigen Narben für Nebenzweige und Blätter.

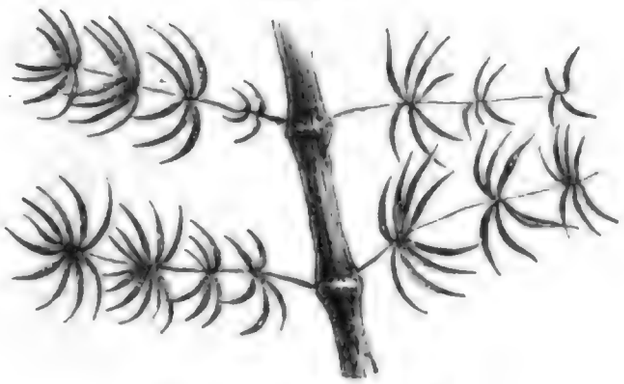
Annularien sind Pflanzen mit quirlförmig gestellten einrippigen Blättern. Die einen Botaniker halten sie für blüthentragende Pflanzen, andere für Wasserpflanzen, die sich an die Schachtelhalme anreihen. In größter Menge fand man sie bis jetzt in der Kohle von Wettin, woher auch Fig. 54 stammt,

Fig. 54.



Annularia *) longifolia von Wettin.

Fig. 55.



Asterophyllites foliosa **).
Kohle von Newcastle.

wo sie einen förmlichen Rasen gebildet haben müssen. Die Arten mit den feineren Blättern hat man Asterophyllites ***) genannt (Fig. 55), aus deren

*) annulus, der Ring.
**) Voller Blätter.
***) Siehe Seite 140.

Kern und Markſtrahlen Brongniart eine blüthentragende Pflanze vermuthen zu dürfen glaubt. Herr E. Deslongschamp, der die ganzen Pflanzen aus den natürlich nur in einzelnen Fetzen gefundenen Theilen ergänzt und ſo künſtleriſch ausgeführt hat, ſieht auch ſie mit der Mehrzahl der Gelehrten für Schachtelhalme an, wie aus Fig. 56 erhellt.

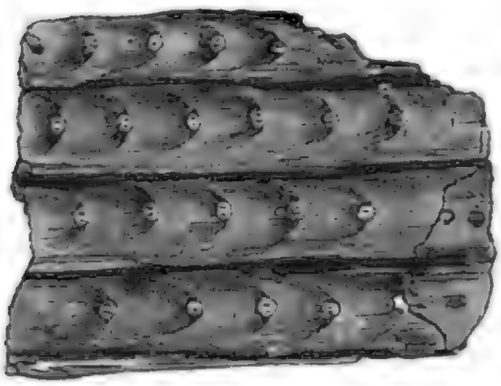
Eine der wichtigſten unter den Kohle bildenden Pflanzen iſt die Sigillaria, einmal weil ſie vorzugsweiſe durch ihr maſſenhaftes Auftreten

Fig. 56.

Reſtaurirtes Sphenophyllum, 20—30 Fuß hoch.

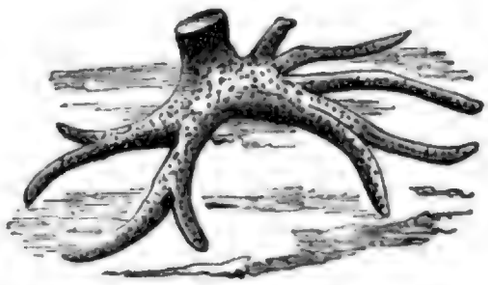
Material für Steinkohle liefert, und zum andern aus botaniſchem Intereſſe, indem ſie in einigen Dutzend Arten einzig nur zur Kohlenzeit auf Erden erſcheint, um ſofort für immer wieder zu verſchwinden. Heute noch ſind unſere Botaniker nicht einig, welcher Sippe von Bäumen die Sigillarie zugetheilt werden ſoll. Früher ſprach man kurzweg von Palmenſtämmen, Brongniart führte ſie auf Farrn zurück, wegen der Blattnarben, die die abfallenden Wedel hinterlaſſen (Fig. 57); im Uebrigen ſcheinen ſie von allen jetzt lebenden Pflanzenfamilien vollſtändig abweichend zu ſein, und wird ihre Einreihung in das botaniſche Syſtem lebender Pflanzen in keiner Weiſe gelingen. Daneben haben die Pflanzen in ihrem Bau viel mit Cycadeen gemeinſam, und repräſentiren nach Hooker eine merkwürdige Zwiſchenſtufe zwiſchen blüthelosen und blüthetragenden Bäumen. Dazu kommen die eigenthümlichen walzenförmigen, gleichfalls mit Narben überdeckten Wurzeln dieſer Pflanze (Fig. 58), die man lange als eine eigene Gattung (Stigmaria *)

Fig. 57.



Rindenſtück von Sigillaria laevigata **)
(1/2 nat. Gr.) nach Brongniart.

Fig. 58.



Wurzel der Sigillaria. (1/20 nat. Gr.)
Newcaſtle nach Brown.

angeſehen und beſchrieben hatte. Waren es Luftwurzeln zur Unterſtützung der ſchlanken Rieſenbäume, von denen ſchon glatte Cylinder von 60—70 Fuß Länge gefunden wurden, die an ihrem Durchmeſſer wenig verloren?

Den Schluß bilden Coniferen in 5 Arten, Stämme von 40—50 Fuß, den Araucarien Braſiliens verwandt oder zu Salisburia ähnlichen tropiſchen Tannen gehörig. Fügt man noch einige wenige grasartige Pflanzen hinzu, ſo hat man ein überſichtliches Bild von dieſer üppigen und bei aller Ueppigkeit doch auf der niedrigſten Stufe unſerer heutigen Gewächſe ſich bewegenden Flora. Dazu kommt die maſſenhafte Entwicklung des Individuums, was auch ſonſt Charakter der Vorwelt iſt. Es ſind zwar in den verſchiedenen Kohlenflötzen und Kohlengegenden die meiſten Familien vertreten, aber ein-

*) στίγμα, das Merkmal.
**) sigillum, das Siegel; laevigare, glatt machen.

zelne Pflanzen bilden doch faſt immer ausſchließlich ein Flötz: ſo daß man hier von einer Sigillarienkohle, dort von Calamitenkohle u. ſ. w. reden kann.

Man nennt die in der Steinkohle gefundenen Pflanzen ſammt und ſonders „Kohlenbildner". Jedermann weiß, daß die Steinkohle ſelbſt als dichte, homogene Kohlenmaſſe erſcheint, nicht etwa Jahresringe daran zu zählen ſind, wie an der künſtlichen Holzkohle. Aber unter dem Mikroſkop tritt auch an der dichteſten Glanzkohle die Pflanzenſtruktur wieder zu Tage, und iſt darüber keine Frage mehr, daß alle und jede Kohle den Weg des Lebens durchgemacht hat, deſſen Form, namentlich wo ein Flötz mit Schiefergeſtein zuſammenhängt, noch in unverſehrter Pracht erſchaut werden kann.

Die Kohlenbildner bildeten nun Flötze, Flötze von einigen Zollen, die keinen Werth haben, von einigen Fußen bis zu einigen Lachtern und mehr. Ein bauwürdiges Flötz ſoll wenigſtens 3 Fuß haben, doch werden oft noch ſchwächere abgebaut; 4—5füßige ſind dem Bergmann die liebſten.

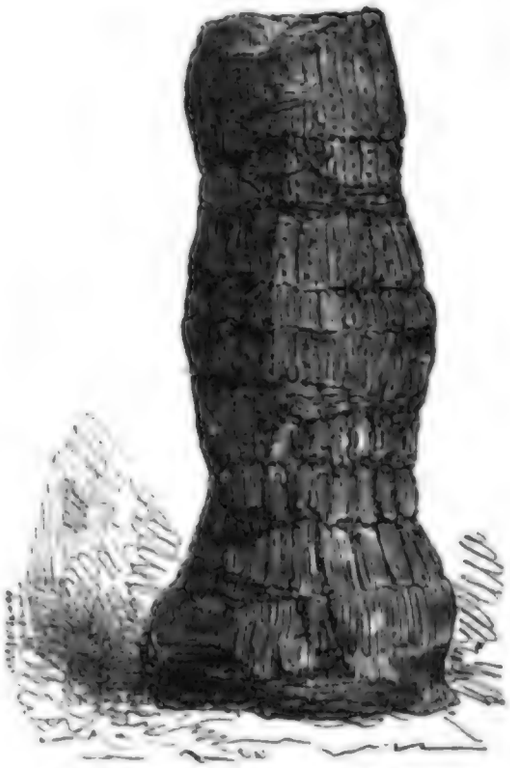
Obwohl die uns bis jetzt bekannten Thatſachen allzu lückenhaft ſind, um uns zu der Aufſtellung allgemeiner Regeln für die ganze vegetabiliſche Schöpfung der Kohlenperiode zu berechtigen, ſo ſteht doch ſo viel feſt, daß dieſelbe von der gegenwärtigen Flora bedeutend abwich. Die verhältnißmäßige Seltenheit von Monocotyledonen iſt erwieſen, und das häufige Vorkommen von Farrn, Bärlappen und Schachtelhalm ähnlichen Bäumen berechtigt Adolph Brongniart, die ganze Kohlenzeit als das Zeitalter der Akrogenen zu bezeichnen. Daß die Häufigkeit der Farrn auf ein feuchtes Klima ſchließen läßt, geben alle Botaniker zu, von den Coniferen aber läßt ſich z. B. nichts Sicheres ſchließen, da man ſie in heißen und trocknen, in kalten und trocknen Klimaten ebenſo findet, als in kalten und feuchten wie in heißen und feuchten Regionen. In New-Seeland erreichen die Coniferen der Zahl nach ihr Maximum, wo ſie den 62ſten Theil aller blühenden Pflanzen bilden, während ſie in einem weiten Diſtrikt rings um das Cap der guten Hoffnung nur $^1/_{600}$ der phanerogamen Flora ausmachen. Außer Coniferen finden ſich in New-Seeland viele Farrnſpecies, darunter einige baumartige nebſt vielen Lycopodien, ſo daß die Wälder in jenem Lande mehr als andere auf der Erde jener Vegetation zur Zeit des erſten Weltalters verglichen werden könnten. In dieſem Genre iſt auch unſere Landſchaft *) aus der Steinkohlenzeit gehalten. Im Hintergrund iſt irgend eine Land bildende Eruption; bald wird ſich das Feſtland, das über das Meer emporragt, mit den Sigillarien und Bärlappen bedeckt haben, die im Vordergrunde die Landſchaft ſchmücken. Am Strande liegen die Schalen ausgeworfener Mollusken.

Sich die Entſtehung der Kohlenflötze genau vorzuſtellen und dem Hergang der Kohlenbildung zu folgen, hat freilich ſeine großen Schwierig-

*) Hiezu das Bild: Landſchaft aus der Steinkohlenzeit.

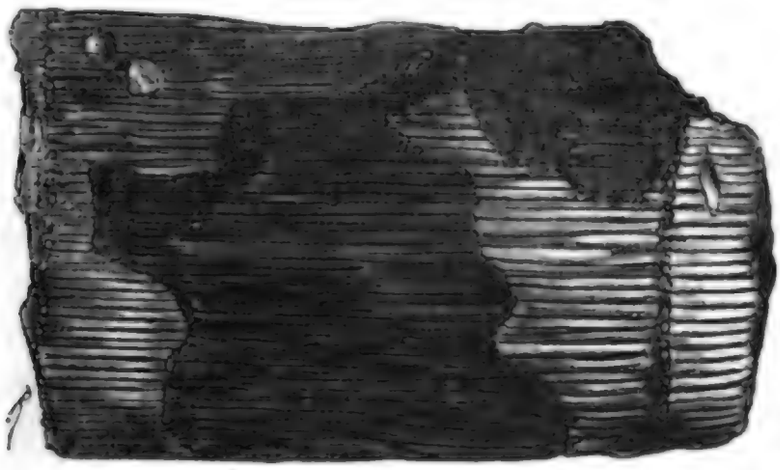
keiten. Man will von untergegangenen Wäldern reden, die, sei es in Folge von Ueberschwemmungen oder in Folge von Untersinken des Waldbodens unter Wasser kamen. Zu dem Ende wies man auf die Baumstämme hin, die allenthalben theils liegend, theils aber aufrecht mit sammt den Wurzeln am Grunde beobachtet worden sind. In Newcastle z. B. fand man auf einem Flächenraum von 50 Quadratellen nicht weniger als 30 aufrecht stehender Stämme, von denen etliche 4—5 Fuß im Durchmesser hatten. Das Innere dieser Bäume war hohl und mit Sandstein erfüllt, und nur eine Rinde von Kohle vorhanden, wie solches z. B. Fig. 59 zeigt. Diese steinernen Baumstämme sind dem Bergmann leider nur zu gut bekannt und von ihm gefürchtet. Sie stecken im Dach der Grube und sind mit dem Flötz immer scharf abgeschnitten; sobald nach dem Abbau der Kohle der aufrecht stehende Stamm unterhauen ist, fährt dieser als schwere steinerne Säule mit großer Gewalt herab, aus seiner Rindenhülle von Kohle sich

Fig. 59



Stück einer Sigillaria von Newcastle.

Fig. 60.



Stück eines Calamiten.

lösend, und erschlägt unversehens den Arbeiter. Angesichts solcher Erscheinungen nimmt man an, es habe in den Moräſten der Urzeit bei ungestörtem Wachsthum der Pflanzen sich Wald auf Wald gehäuft; die ersten Pflanzen

waren Schilfe und niedere Sumpfpflanzen in der Lagune, die faulend die ersten Bodenschichten bildeten, auf denen sich im Lauf der Jahrtausende ein höherer Wuchs von Bäumen erzeugte, bis auch diese ihr Grab im Wasser fanden. Aber umsonst müht sich der Geist, in das Geheimniß des Details jener Vorgänge einzudringen. In der Saar liegen 400 Fuß reiner Kohle, im frischen Zustand setzt das Pflanzenberge von 10,000 Fuß und mehr voraus. Da hören unsere aus der Gegenwart geschöpften Begriffe ganz auf. Man hat daher schon sich zur Annahme eines größern Kohlensäurereichthums der Luft versucht gefühlt, der zwar zur Erklärung solcher ungeheuren Kohlenstoffmassen beitrüge, aber auf Kosten der bestehenden Naturgesetze, gegen die man sich auch Angesichts unerklärter Thatsachen nicht versündigen darf. Weichen wir einmal ab vom Boden der Erfahrung, so sind wir verloren. Es hat dann der Geognost den schwanken Grund der Speculation betreten, der den Sümpfen der Urwelt zu vergleichen ist. Nicht anders geht es den Anhängern der Theorie vom feuerflüssigen Erdinnern. Sie sind natürlich gleich bei der Hand, durch den Feuerherd in der Erde nicht nur das raschere Wachsen der Pflanzen noch dazu in den Polargegenden, wie auf Insel Melville und Nowaia Semlja zu erklären, sondern auch die Conservirung der absterbenden Pflanzen. Coquiard de la Tour hat 1858 durch Versuche, die er in St. Etienne machte, die Vorgänge plausibel zu machen gesucht. Er ließ Kästen construiren, in welchen Hölzer in feuchten Leimen eingepreßt einer Hitze von 2—300 Grad ausgesetzt wurden. Das Resultat waren allerdings Glanzkohle und magere Kohle, und ebenso erhielten sich Abdrücke von beigemengten Farnkräutern und andern Pflanzen im Leimen, aber erklärt sind damit die Vorgänge der Natur keineswegs. Gilt doch als Erfahrung in den chemischen Vorgängen, daß Resultate, die in kurzer Zeit bei erhöhter Temperatur erreicht werden, bei gewöhnlicher Temperatur in längern Zeiträumen gleichfalls vor sich gehen. Alle die Voraussetzungen von größerem Kohlenreichthum oder erhöhter Erdtemperatur würden blos die fabelhaften Zeiträume etwas verkürzen, sonst aber tragen sie zu einer Erklärung der Vorgänge selbst lediglich nichts bei.

Ueberhaupt scheint es, daß einerlei Erklärungsgrund lange nicht ausreicht, um die verschiedenen Flötze in verschiedenen Höhen und Localitäten sich auch nur annähernd zu erklären. Das eine Mal, namentlich wo die aufrecht stehenden Bäume (Fig. 61) im Kohlensandstein sind, scheint die Kohle an Ort und Stelle zu liegen, an der die Pflanzen gewachsen sind, wie in Böhmen, wo ungleiche Mächtigkeit der Flötze und Vertheilung in verschiedenen Horizonten an der Tagesordnung ist. Denkt man lieber an Verschwemmung, so kann man doch eher die massigen Zwischengebirge von Sandstein und Schiefer sich versinnlichen. Es gehen wohl beide Theorien in gleicher Berechtigung neben einander her.

Fig. 61.

Fossile Baumstämme in der Grube Treuil bei St. Etienne nach A. Brongniart.

Welche erstaunlichen Massen von Holzstämmen die großen Ströme von ihren Standorten losreißen und in das Meer treiben, wo sie als Treibholz an den fernsten Orten zum Absatz kommen, ist eine bekannte Thatsache. Man nennt diese Anhäufungen rafts; ein solches Raft, 700 Fuß breit, 8 Fuß tief und mehrere Meilen lang, hatte sich im Achtafalaya, einem Seitenarm des Missisippi, in einem Zeitraum von 38 Jahren gebildet. An Island und Spitzbergen treiben heute noch eine solche Menge von Hölzern an, daß nach Crantz an der Insel Jan Mayen sich eine Treibholzbank gebildet hat, so groß als diese Insel selbst. Wenn es richtig ist, was E. de Beaumont sagt, daß eine 8 Meter hohe Treibholzbank ein Steinkohlenflötz von 1 Meter Mächtigkeit bilden würde, so kann sicherlich manches Flötz sich in ähnlicher Art aufgebaut haben.

Für die große Mehrzahl der Flötze dürfte jedoch die zweite Theorie gelten, nach welcher das Material durch eine Vegetation an Ort und Stelle geliefert wurde. Nur darf man sich nicht denken, daß die „Urwälder" durch

Kataſtrophen niedergeworfen und an Ort und Stelle durch die Laſt der Maſſen zuſammengepreßt wurden. Vielmehr entwickelte ſich auf den großen zur Emerſion gelangten Meeresflächen des Kohlenkalkes anfänglich nur ein Marſchland mit niederer Moraſt- und Strandvegetation, die vorweltliche Torfmoore zur Folge hatte. Auf Meilen weit überbauten dieſe Moore das ruhige ſeichte Meer, eine Pflanzendecke auf naſſem Untergrund erzeugend. Die Sigillarien mit den vielarmigen, fetten Stigmarienwurzeln bildeten den Untergrund. Aus ihm ſchoſſen bald in dichtem Gedränge Baumfarrn und Calamiten zu einem Walde rohrartiger Stämme auf, eine Generation über der andern. Wenn auch die Mehrzahl an der Luft faulte, ſo bildete der Reſt doch eine Moordecke aus reiner Pflanzenſubſtanz, ob auch, wie Botaniker rechnen, 10,000 Jahre vergingen, bis 1 Meter Kohlenſtoff auf größere Entfernung hin ſich erzeugen konnte. Man darf nur den Geognoſten in der Zeit nicht beſchränken, über dieſe, und ob er nach Millionen Jahren ſeine Zeiträume berechnete, muß er immer frei verfügen dürfen.

Am unerklärlichſten iſt ſtets die Aufeinanderfolge vieler Flötze. Auf Fig. 62 ſind zwei Flötze über einander ſichtbar von 3 bis 4 Fuß.

Fig. 62.

Anſicht zweier durch ein Schieferband getrennter Kohlenflötze, aus einer Grube von Newcaſtle.

Solche Flötze wiederholen ſich in kurzen Zwiſchenräumen dutzendmal und nöthigen faſt zu dem Gedanken, daß eingetretene Niveauveränderungen des Bodens Veranlaſſung zu der Wiederholung der Sand- und Schieferſchichten gab, wenn man nicht vorzieht, die Kohle als eingeſchwemmt und in Folge der Anſchwemmung als während der Sand- und Schieferbildung eingeſchaltet anzuſehen. An vielen Orten überſteigt die Geſammtmächtigkeit der Formation 12,000 Fuß, ſie bildet einen Wechſel von Kalkſtein, Sandſtein, Kohle und

Digitized by Google

Schiefer, der ſich hundertmal wiederholt. Im Kohlenfeld von Sidney beobachtete R. Brown über 1800 Fuß Kohle in mehreren hundert Flötzen. Da reicht unſre zweite Theorie vom Wachsthum der Kohlenbildner an Ort und Stelle nicht aus, wenn man nicht ein Schwanken des Bodens ſtatuiren will, das ſich hundertmal wiederholte. Daß Feſtland zur Zeit der Sandſteinbildung da war, will man aus den foſſilen Regentropfen beweiſen. Die Figuren (63 und 64 ſtellen Stücke Sandſtein dar in natürlicher Größe. Auf der ganzen

Fig. 63.

Photographie einer Sandſteinplatte mit Regeneindrücken am Connecticut River.

Sandſteinplatte laſſen ſich auf gleiche Weiſe über weite Strecken hin die abgebildeten Eindrücke verfolgen, die vollſtändig den Eindrücken gleichen, die der Regen in den glatten Sand am Meeresufer macht. Auf der einen Platte fiel der Regen ſtärker und verſpritzte den Sand, auf der andern ſchlugen nur einzelne ſchwere Tropfen nieder. Wenn Feſtland ſo weit bewieſen wird, wie kamen die Sande zwiſchen die Kohlenflötze? Waren es Flugſande, welche von Zeit zu Zeit die Sümpfe wieder deckten, oder Sturmfluthen, welche die Kohlenſchichten begruben? — Das ſind ſo Fragen, die vielfach den Geiſt beſchäftigen und eine Beantwortung zur Zeit noch nicht finden und für die einzelnen Fälle wohl auch nicht mehr finden werden.

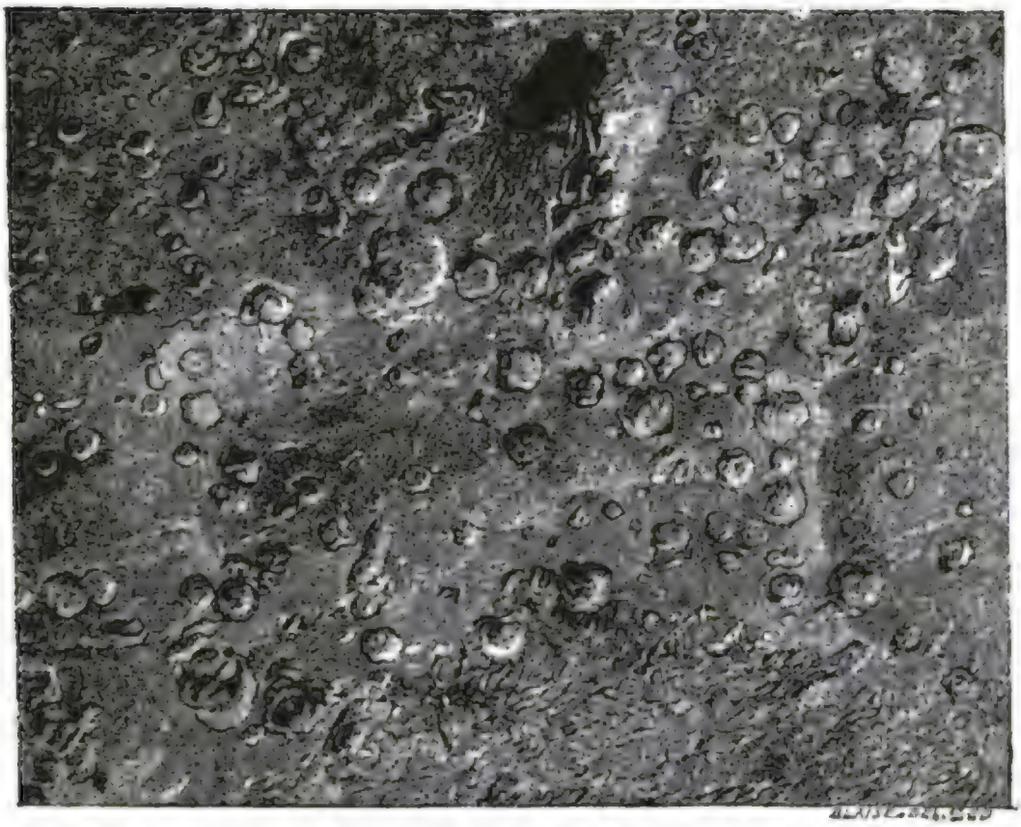
Um ſo lieber bleibt man auf dem Grund und Boden der Thatſachen ſtehen. Da begegnet man zu unterſt im Syſtem dem Kohlenkalk, einem dunkelfarbigen bituminöſen Kalk, von einer Mächtigkeit bis zu 1000 Fuß.

Er gehört der reinsten Meeresbildung an, in der Korallen, Crinoideen und Brachiopoden bezeichnend sind. Die Trilobiten starben aus. Die Korallen sind gerne Formen mit glatten Scheidewänden und feinen Wirtellamellen (Amplexus *). Die Crinoideen liefern den größten Reichthum abenteuerlicher Formen, gestielte und ungestielte, glatte und stachlige. Die Brachiopoden sind in einer Unzahl Produkten und Spiriferen repräsentirt, die Cephalopoden durch die letzten Goniatiten und unvollkommene Nautiliten. Unter den Fischresten kennt man zahlreiche Zähne und Flossenstacheln von Haien und Rochen. Auf den Kohlenkalk folgt an vielen Orten der eigentliche Boden für die kommenden Pflanzen, ein Sandgebirge, der „Flötzleere" genannt. Es ist ein rauher Sandstein mit vielen Quarzgeschieben, mit thonigem Bindemittel, der sein Material aus nahem krystallinischem Gebirge holte, und die weitläufigen Uferbildungen bezeugt, auf denen sich später die Sumpfflora entfalten sollte. In England schätzt man den flötzleeren Sandstein auf 600 Fuß, in Amerika ist derselbe weiß und eisenschüssig. Darüber erst folgt das eigentliche kohlenführende Gebirge, das „produktive Gebirge" genannt. Die Sandsteine setzen immer noch fort, aber zwischen ihnen lagern die Flötze und feiner, reiner Schieferthon. Eisen (blackband, s. S. 175), an Kohlensäure gebunden und mit Thon gemengt, scheidet sich in Geoden und dünnen, dunkelbraunen Lagen aus, Kalk enthält gerne Süßwassermuscheln, die ersten, die überhaupt die Erde kennt.

Mit großer Bestimmtheit lassen sich in ausgeprägten Kohlengegenden die genannten drei Abtheilungen unterscheiden, die uns drei Zeitabschnitte vorhalten, von denen nur der erste (der Bergkalk oder Kohlenkalk) noch ächte, alte Meeresbildungen aufzuweisen hat; in der darauf folgenden Zeit hob die Bildung des Festlandes an, es füllten sich durch Strömungen im Meer die bestehenden Tiefen aus, wozu das zertrümmerte und zerriebene Silicatgebirge aus der Urzeit sowohl, wie aus der jüngst vorangegangenen Periode das Material lieferte. Ob die Eruption der Porphyre und Melaphyre, verbunden mit denen der großen Grünsteinformation Einbrüche im Meeresgrund veranlaßte, daß sich das Meer sofort an diese tieferen Orte zurückzog und Festland hervortrat? Wer will im Detail solche Fragen beantworten? Schweben unserem Geist auch die Naturgesetze vor, nach welchen die Körper ihre Beziehungen zu einander ändern und ihren Standort auf dem Planeten wechseln, so liegt es doch in keines Sterblichen Macht, den Ueberblick sich zu verschaffen über die Vorgänge im großen Ganzen und die Gesetze auf das Detail der Körper richtig zu beziehen. Es versteckt sich die Wissenschaft hinter die Beschränktheit und Endlichkeit des Menschen und verzichtet darauf,

*) amplexus, die Umfassung, indem die inneren Zellen von einer äußeren Rinde umfaßt sind.

Fig. 64.



Eindrücke von Regen im Sandſtein am Connecticut river (von Deane in Boſton 1861).

am einzelnen Orte erklären zu wollen, was Alles dieſer Ort vor Zeiten ſchon geſehen und erlebt hat. Thatſache bleibt, daß auf dem erſtmaligen jungen Feſtland in üppigſter Fülle alle die Erſcheinungen ſich zeigen, welche heutzutage ein tropiſches Feſtland bezeichnen. Zum erſtenmale tritt der Gegenſatz von Meer und Feſtland entgegen und haben wir wohl zwiſchen beiden zu trennen. Die meeriſchen Foſſile gehören mit zu dem ſchönſten der alten Zeit und zeigen, welche Veränderung nur ſeit den Zeiten des Devon mit den Meeresbewohnern vor ſich ging. Die Korallen, die mehr als fußgroße Stöcke bilden, ſind vorzugsweiſe feinröhrige Chaetetes*). Statt der Cyathophyllen ſtellen ſich die Amplexus ein mit großen, weiten und blaſigen Scheidewänden. Auch netzförmig gegitterte Fenestellen**) finden ſich und charakteriſiren die genannten Gruppen in ihrer Weiſe den Kohlenkalk, zu deſſen Bildung wohl ſie ſelber den kleinſten Beitrag nicht geliefert haben. Ungeſtört geht auch das Leben der Crinoideen fort, ja man darf ſagen, es hat die Sippe der feſtſitzenden Stielkriniten in dieſem Meer ſeine höchſte Blüthe erreicht. Der Enkrinitenkalk bildet an vielen Punkten Amerika's und Europa's und beſteht faſt nur aus Säulen- und Kronenſtöcken von Woodo-

*) χαίτη, die Borſte.

**) fenestella, eine kleine Lichtöffnung im Haus.

crinen*), Platycrinen**), Hexacrinen***), Actinocrinen †) u. ſ. w. Gleich den devoniſchen iſt noch kein Crinoide frei, alle ſitzen noch auf Stielen feſt und unterſcheiden ſich unter einander ſowohl als von denen der ältern oder jüngern Schichten nur durch Form und Zahl ihrer Kelchglieder oder die Geſtalt ihrer Stiele. Zum erſtenmal treffen wir unter den Echinodermen auf Seeigel, die in den ſeltenen Geſchlechtern Palaeochinus ††) und Archaeocidaris †††) auftreten. Doch iſt erſt dem zweiten Weltalter vorbehalten, dieſe Gruppe in ihrer ganzen Mannigfaltigkeit und Schönheit zu entwickeln. Die Mollusken ſetzen aus dem Devon in wenig veränderten Geſchlechtern fort. Man kennt noch einen rieſigen Orthoceras von 8 Fuß Länge aus dem rothen Bergkalk von Cloſeburn und Dumfriesſhire, Nautileen in Menge, aber alle mit flacher Scheibe. Die Goniatiten erhalten eine ganz beſondere Bedeutung, ſo daß Beyrich ſie als Carbonarier (carbo, die Kohle) zuſammenfaßt; beſonders bekannt und wegen ihrer Schönheit in den Sammlungen beliebt ſind die in blauen Calcedon verwandelten Goniatites sphaericus Mart. im unteren Rheinthal (Herborn und Suttrop). Verblüht bereits iſt das Geſchlecht der Trilobiten, nur Eine Art, die der 9gliedrigen Philippſia *†) exiſtirt noch, alle übrigen ſind ausgeſtorben, und auch dieſe erreicht nur noch das Ende des Bergkalks. Die Reſte von Meer-Fiſchen werden ſchon recht zahlreich, doch vorzugsweiſe aus der Abtheilung der Knorpelfiſche, und ſind uns Zähne und Floſſenſtacheln von ihnen erhalten.

Mehr als die marinen Reſte feſſelt nun aber eine neue Erſcheinung. Zugleich mit dem Feſtland iſt das erſte Süßwaſſer gegeben, das man an den Reſten der Süßwaſſerbewohner erkennt, in zelligen Kalkſteinen erhalten, die mit jüngeren lacuſtren Kalken viele Uebereinſtimmung zeigen. Hier finden ſich die kleinen Zweiſchaler des Süßwaſſers, Cyclas und der kleine Süßwaſſerkruſter Cypris, neben einer Art Spirorbis und einigen Unionen aus dem Edinburger Kohlenfeld. Außer ſolchen Waſſerbewohnern fanden ſich 1834 bei Coalbroke dale Scorpionenarten, deren Entdeckung ſeiner Zeit großes Aufſehen in der gelehrten Welt gemacht hat, neben einer Reihe von Landinſekten. Später beſchrieb Germar aus der Kohle von Wettin bei Halle mehrere Exemplare von Wanzen und die Flügel eines Heimchens, und Goldenberg dazu über ein Dutzend Arten Heuſchrecken, Käfer und Ameiſen.

Endlich begrüßen wir zum Schluß der Kohlenpopulation die Fiſche und Eidechſen von Lebach, die beide außerordentlich zahlreich ſich finden.

---

*) Herrn Wood zu Ehren.
**) πλατὺς, breit.
***) ἕξ, Sechs.
†) ἀκτὶς, der Strahl.
††) παλαιὸς, alt; ἐχῖνος, der Igel.
†††) ἀρχαῖος, altehrwürdig; κίδαρις, der Turban.
*†) Herrn Philipps zu Ehren.

Die Fiſchſchiefer in den oberſten Lagen des Steinkohlengebirges ſind ſchon an der Grenze des Zechſteins und repräſentiren gewiſſermaßen die Vorläufer der Zechſteinfiſche. Sie ſind ſämmtlich Arten mit ungleichlappigen Schwänzen, auf was Agaſſiz in ſeiner Entwicklung der Fiſche beſonderen Werth legt. Am zahlreichſten finden ſich die beiden Geſchlechter Amblypterus*) und Palaeoniscus**), harmloſe Fiſche ohne Zähne, die, wie auf unſerer Landſchaft zu ſehen, in den Süßwaſſerſeen der Urwälder ſich neben der erſten und älteſten Eidechſe ihres Daſeins freuten. Archegosaurus***) nannte man den älteſten Saurier, auf den Herr v. Dechen einſt die Aufmerkſamkeit lenkte und der ſeither in einer ſo großen Anzahl von Exemplaren bei Lebach und Börſchweiler aufgefunden wurde, wie kein anderer Saurier der Vorzeit. Auch dieſe Eidechſe iſt ſchon ächter Froſchſaurier, der durch die ganze Dyas und Trias in verſchiedenen Modificationen ſich hinzieht, was mit dem ähnlichen Charakter der Fiſche übereinſtimmt. Die Schädeldecke dieſes Sauriers war vollkommen gepanzert; im Panzer iſt ein ſchmaler Schlitz für die Schläfengrube, in der Mitte liegen die Augenhöhlen, weit nach vorne die länglichen Naſenlöcher. Die Augen ſind durch einen beſondern Plattenring bezeichnet. Das Skelett iſt durchbrochen, wie bei den Fiſchen, der Gelenksknopf am Hinterhaupt doppelt und zwei Reihen Zähne im Oberkiefer, darunter große Fangzähne. Auf unſerem Bild läßt unſer Künſtler dieſe Eidechſe aus dem Waſſer an's Land ſteigen. Wer da glaubt, mit rieſigen, abenteuerlichen Formen beginne dieſe Gruppe, der täuſcht ſich ſehr, denn nur wenige Zoll groß iſt der Kopf und die ganze Länge des Thiers mag ſo beiläufig die der Warneidechſe des Nils gehabt haben. Der kleine bepanzerte Froſchſaurier iſt ſomit — ſo glaubt man wenigſtens heutzutage — ebenſo das erſte unter den Reptilen, als es bis jetzt das höchſt organiſirte Thier der Erde iſt. Bald aber ändert ſich das im zweiten Weltalter.

Außer Kohlenkalk und Kohlenſandſtein und Kohlenſchiefer, die als hauptſächliche Gebirgsbildner genannt ſind, treten noch Thonſchiefer, Kieſelſchiefer, Quarzit und Hornſtein auf. Letztere ſtehen dann meiſt in engem Bezug zu Porphyren und Melaphyren, die als das eruptive Gebirge der Steinkohlenzeit angeſehen werden können. Auch nach Abſatz der Kohle, zur Zeit der Dyas, währten ſolche Ergüſſe des Erdinnern noch fort und veränderten da, wo ſie mit dem anſtehenden Gebirge in Berührung traten, daſſelbe nicht unweſentlich. So trifft man in Schleſien zum Oeftern Porphyrgänge, die, ohne daß irgend Verwerfungen damit verknüpft wären, eine unvollkommene Verkokung der Steinkohle zu Stande gebracht haben.

---

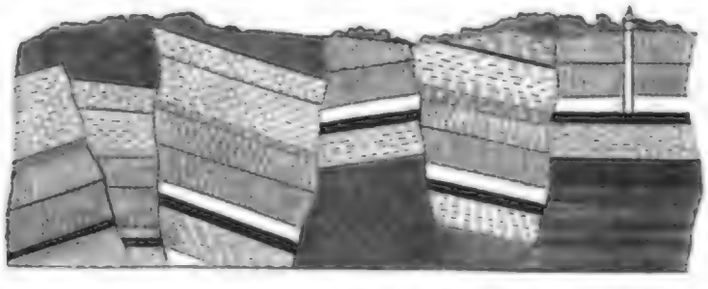
*) ἀμβλύς, ſtumpf; πτερόν, die Floſſe.

**) παλαιός, alt; ὀνίσκος, ein Meerfiſch.

***) ἀρχηγός, der Stammvater; σαυρός, die Echſe.

Doch fehlt es auch nicht an den auffälligsten Verwerfungen und Störungen der Lagerungsverhältnisse, ja man darf sagen, nirgends noch hat man größere und weitergreifende Verschiebungen und Verrückungen der Gebirge beobachtet, als eben im Steinkohlengebirge. Freilich ist auch in den letzten Jahrzehnten kein anderes Gebirge so durch Tiefbauten aller Art aufgeschlossen worden. Von der großen Verwerfungslinie in der Saar war schon die Rede, die um mehrere hundert Fuß in gerader Linie abgerissene Glieder an einander verschiebt, daß die Nordseite viel höher liegt, als die Südseite. Im Döhtener Kohlengebirge bei Dresden verwirft ein Porphyrgang, der rothe Ochse genannt, dermaßen die Flötze, daß im Gustav-Adolph-Schacht, in dessen Bauen man die Verwerfung in der Richtung ihrer Falllinie verfolgte, mit 400 Fuß das Flötz verloren ging, anfangs staffelförmig in wiederholten Sprüngen in die Tiefe, bis es nach 500 Fuß wieder ausgerichtet werden konnte. Es beträgt, wie man sagt, die Sprunghöhe der Verwerfung 700 Fuß und zieht sich der Sprung stundenweit fort. In Newcastle ist der ganze nördliche Theil des Reviers in die Tiefe geworfen, die Sprungkluft, bis zu 60 Fuß breit, ist mit Sandsteinmasse erfüllt, die Sprunghöhe beträgt 600 bis 700 Fuß, bei Westmoor 1050. Der Sprung selbst läßt sich auf eine Entfernung von 3 ½ geograph. Meilen verfolgen. Die schottische Kohle wird am Fuße des Ochhills von zwei parallelen Sprüngen durchsetzt, von denen der eine 700, der andere 1250 Fuß Höhe erreicht; das Flötz setzt so in zwei colossalen Treppen von den Porphyrbergen des Ochhill herab. Am Kohlenfeld von Mid Lothian zählt man 52 hinter einander liegende parallel streichende Verwerfungsklüfte, wodurch das Flötz im Ganzen um 2000 Fuß verschoben wurde. Holzschnitt 65 zeigt ein sehr lehrreiches Profil von solchen Verwerfungen aus dem Kohlenrevier von Durham.

Fig. 65.



Idealer Durchschnitt einer durch einen Bau aufgeschlossenen Störung der Flötze bei Durham.

Es unterliegt keinem Anstand, daß die Kohlenformation mit unserem neunzehnten Jahrhundert in einem sehr innigen Verhältniß steht. Glücklich nennen wir das Land, in welchem das produktive Kohlengebirge in geringer Tiefe lagert oder gar zu Tage geht. Fürchtet

man ſich doch nicht mehr vor 2000 Fuß Tiefe und darüber, und hofft ſelbſt unſer ſolchen Verhältniſſen noch zu lohnendem Abbau zu kommen. Doppelt glücklich eine Gegend, in der neben der Kohle auch noch das Eiſenerz liegt, ſind doch dieſe zwei: Eiſen und Kohle, die mächtigen Hebel, mit denen die Menſchheit die alte Zeit aus den Angeln hebt und eine neue ſchmiedet.

Es gibt wohl keinen geeigneteren Ort, dem Metalle des Eiſens einige Worte der Aufmerkſamkeit zu widmen, als eben hier in Geſellſchaft der Kohle. Gibt es doch auf der Erde kein Eiſen ohne Kohle, und hätte ohne Eiſen die Kohle keinen Werth. Beide gehören organiſch zuſammen und findet ſich in Wirklichkeit auch das Eiſen in der Kohlenformation ſehr häufig in Lagern und Geoden von Eiſenſtein, als Sphäroſiderit und Spateiſenſtein. Jenes Eiſen, das von Zeit zu Zeit mit Eklat aus dem Weltenraum auf unſere Erde niederſtürzt, das meteoriſche, haben wir früher (S. 22) kennen gelernt. Auch im kryſtalliniſchen Grund- und Kerngebirge der Erde iſt es allüberall fein vertheilt, meiſt als Eiſenoxyd und Oxydul oder Magneteiſen, und hat zuerſt zur Kenntniß des Magnetismus *) geführt. Nun findet ſich zwar das Eiſen in ſeiner verſchiedenen Art der Vererzung und ſeinen mannigfachen Stufen der Oxydation durch alle Formationen der Erdrinde verbreitet, vom älteſten Silur bis zu den jüngſten und modernſten Raſeneiſenſteinbildungen der Jetztwelt. Doch hat das Vorkommen mit Kohle und die Bildung des kohlenſauren Eiſens in der Kohlenformation immerhin etwas ganz Beſonderes für ſich. Kohlenſaures Eiſen mengte ſich mit dem ſedimentären Gebirgsſchlamm und kam ſo oft in Wechſellagern mit den Kohlenflötzen zum Abſatz. Der engliſche Gelehrte Mr. Hunter machte zur Veranſchaulichung ſolcher Bildungen eine Reihe von Verſuchen und fand, daß in Zerſetzung begriffene vegetabiliſche Stoffe — wie ſie natürlich in allen Kohlenſchichten vorausgeſetzt werden müſſen — der ferneren Oxydirung der Oxydule hinderlich wurden, und das Oxyd in Oxydul verwandelten, indem ſie ihm einen Theil ſeines Sauerſtoffs nahmen, um damit Kohlenſäure zu bilden. Trifft ſolche Kohlenſäure mit in Auflöſung begriffenem Eiſenoxydul zuſammen, ſo wird ſie ſich mit dieſem vereinigen und kohlenſaures Eiſenoxydul bilden, das in Vermiſchung mit feinem Thonſchlamm und nach Entfernung der überflüſſigen Kohlenſäure die Schichten und Geoden des Thoneiſenſteins bildet. Blackband nennt der Engländer die Bänder grauen Thoneiſenſteins, welche in ſeine Kohlenſchiefer eingelagert ſo wichtig ſind für den Nationalreichthum Englands. Das hohe Gewicht dieſer Geoden läßt ſchon ihren Werth vermuthen, denn 33 % Eiſen geben ſie im Durchſchnitt, und ihr Vorkommen

*) Nach Plinius geſchah die Entdeckung des Magnets auf dem Berge Ida durch einen Hirten Namens Magnes, dem die Eiſenſpitze ſeines Stockes und ſeine Schuhnägel plötzlich am Boden feſtgehalten wurden.

im Wechsel mit den Kohlenflötzen, also daß aus Einem Grubenmund die zwei Faktoren des Eisens: Erz und Kohle, kommen, begründet hauptsächlich das industrielle Uebergewicht Englands. Weiß doch Jeder, der schon auf die Darstellungsweise des metallischen Eisens geachtet hat, wie groß oft die Schwierigkeiten sind, selbst mit reichhaltigen Erzen ein gutes Eisen zu gewinnen. Es sind oft ganz kleine Mengen von Schwefel, Phosphor oder Arsenik, die kein brauchbares Eisen zu Stande kommen lassen, und nur den Fortschritten der Chemie dankt man es, daß man allmählig die Mittel zu den betreffenden Verbesserungen gefunden hat.

Wir können wohl sagen, daß das Eisen so sehr der Mittelpunkt aller Industrie und des ganzen socialen Lebens der civilisirten Menschheit geworden sei, daß auf dessen Produktion und Benützung eine größere Menschenkraft verwendet wird, als auf sämmtliche übrige Mineralkörper. Damit stimmt auch die Statistik in Betreff des Werthcapitals, das im Eisen gegenüber z. B. vom Golde liegt. Nach einer Zusammenstellung im „Berggeist" wurden in den letzten zehn Jahren durchschnittlich für 500 Millionen Thaler Eisen auf der Erde erzeugt, während an Gold trotz der californischen und australischen Ausbeute nur 230 Mill. Thlr. gewonnen wurden. Die Weltherrschaft des Eisens ist gegenwärtig eine unbestrittene, und das altdeutsche Sprüchwort: „Gold zum Putz, Eisen zum Trutz," kommt zur vollen Gültigkeit. Viel tiefer als das Gold greift Eisen in die Geschicke der Völker ein. Kein anderer Mineralkörper nimmt so viele Kräfte in Anspruch, gewährt so vielen Arbeitern Lebensunterhalt und setzt ein ähnliches Capital in Bewegung. Erwägt man, welche umfassenden Arbeiten nöthig sind, die Eisenerze in der Tiefe zu suchen, aus ihrem Lager zu fördern, die nöthige Menge Kohlen zu liefern, das Roheisen darzustellen und aus dem Roheisen Schmiedeeisen und Stahl zu bereiten; — erwägt man, wie die zur Darstellung von Eisen nothwendigen Körper: Erz, Kohle und Zuschlag das Zehnfache des Gewichts des producirten Eisens betragen, und welche Kräfte allein schon der Transport dieser Stoffe beansprucht, so ergibt sich die Bedeutung der Eisenindustrie von selbst.

Von den beiläufig 140 Mill. Ctr. Eisen, die gegenwärtig auf Erden im Jahr producirt werden, fertigt England etwa die Hälfte, und ist ebendamit die erste Eisenmacht der Welt. Als zweite schließt sich Nordamerika an mit 20 Mill. Ctr., folgen Preußen, Belgien, Frankreich mit je etwa 12 Mill. Die starke Zunahme der Eisenproduktion im letzten Jahrzehnt mag aus folgender Zusammenstellung erhellen.

Roheisen wurde in England erzeugt, die Tonne = 20 Ctr.:

---

*) Nach den Alten stand das Eisen mit dem Kriegsgott, dem Planeten Mars in Beziehung und trug das Zeichen ♂.

1854	in	734	Hohöfen	3,070,000	Tons,	im	Werth	63 Mill. Thlr.,
1855	„	747	„	3,218,000	„	„	„	90 „ „
1856	„	785	„	3,586,000	„	„	„	97 „ „
1857	„	823	„	3,659,000	„	„	„	85 „ „

Hand in Hand mit dieser Eisenproduktion geht stets die Kohlengewinnung, werfen wir daher zum Schluß einen Blick auf die Kohlenländer der Erde. Da liegt als eine der reichsten und mächtigsten Binnenmulden der Welt das Kohlenbecken der Saar, 40 Quadratmeilen groß (12 Meilen lang und 2½ breit). Eine große Verwerfungskluft vom Donnersberg über Berbach hat das Gebirge plötzlich gegen die Pfalz und Frankreich verworfen, daß es mit der politischen Grenze wie mit scharfer Linie abgegrenzt ist. Hätten im Jahr 1815 beim Friedensschluß und Feststellung der „natürlichen Grenzen" die Diplomaten geahnt, was der für Preußen so hoch verdiente Bergrath Böcking ahnte, welche Zukunft der Kohle und den Kohlenländern bevorstehen, so hätte wahrscheinlich so leichten Kaufes sich Preußen allein nicht in den Besitz dieses Landes gesetzt! Die zweite Mulde liefert Westphalen. Auf 8 Quadratmeilen ist das Kohlengebirge blosgelegt, und in einem weiten Suchfeld 3—4 Meilen entfernt unter dem Grünsand der Kreideformation erbohrt. 71 Flötze mit 2000 Fuß Kohle sind dort constatirt. Das dritte preußische Becken liegt in Schlesien, dessen Kohlenreichthum sich bei Waldenburg concentrirt. Die Fuchsgrube mit 19 bauwürdigen Flötzen von 18—120 Fuß Kohle liefert jährlich 4 Mill. Ctr., bei Hermsdorf sind 27 Flötze mit 1300 Fuß Kohle. Dieser unschätzbare Vorrath hat Preußen unbeanstandet zur zweiten Kohlenmacht Europa's erhoben, und seine jährliche Produktion auf über 200 Mill. Ctr. gesteigert. Nur England ist noch bevorzugter, das jährlich bei 1200 Mill. Ctr. liefert. Zu 850 engl. Quadratmeilen berechnet man das Kohlengebirge, das bis zu 1000 Fuß Tiefe unter dem Meer abgebaut wird. In Northumberland leben bereits mehr Menschen unter der Erde, als über derselben. Das Mancheſterfeld liefert die vortreffliche Cannelkohle. Im Cumberländer Feld sind die Gruben von Wittehaven Katakomben zu vergleichen, deren Gallerien auf massive Kohlenpfeiler von 9—12 Fuß Höhe gestützt, 3000 Fuß unter dem Meere fortziehen, das man über sich brausen hört. 'Im Centrum Englands sind die Felder von Ashby, Coventry und Dudley, die siebartig von Melaphyr und Mandelstein durchbrochen sind. Das Kohlenfeld von Wales und Südwales liefert magere Kohle und den berühmten Eisenstein, die vor 20 Jahren noch unbeachtet lagen und seither die umfangreichste Eisenindustrie hier schufen, die selbst mit dem schottischen Kohlen- und Eisenreichthum wetteifert, der doch auf jährliche 150 Mill. Ctr. anzuschlagen ist. Denn das Revier von Dalkeith hält 30 Flötze von 108 Fuß, darunter die berühmte Diamandcoal; in

Glasgow ſind 22 Fuß Kohle in 245 Fuß Gebirge, das allein 1857 in 164 Hochöfen 18 Mill. Ctr. Roheiſen producirte (noch einmal ſo viel als ganz Preußen). Nach England und Preußen kommt Belgien, das 115 bauwürdige Flötze von 3 Fuß Stärke zählt. Die weſtphäliſche und belgiſche Kohle hängen unterirdiſch unter der Kreide miteinander zuſammen. Seine Ausbeute ſind jährliche 160 Mill. Ctr. Auch Frankreich nimmt in der Gegend von Valenciennes noch etwas an der belgiſchen Kohle Theil, ähnlich wie es die Saarkohle in der Tiefe unter buntem Sandſtein noch theilweiſe erbohrt hat. Im Centrum liegen nur drei, und dazu beſchränkte Becken, das von St. Etienne, Creuzot und Alais. Die Stadt St. Etienne ſelbſt ſteht auf Kohle, nördlich davon liegt der berühmte Steinbruch von Treuil (Fig. 61) mit den aufrecht ſtehenden Stämmen. In den Gruben ſelbſt machen ſchlechte Wetter und Bräude den Abbau ſehr gefährlich und koſtſpielig. Die Geſammtausbeute Frankreichs wird 70 Mill. Ctr. nicht überſteigen, wenn gleich Autoren wie Burat über 100 Mill. angeben. In Mitteldeutſchland liegen kleinere Becken, wie das ſächſiſche bei Zwickau. 8 Flötze mit 30 Ellen Kohle haben im letzten Jahre bei 20 Mill. Ctr. producirt. Nicht minder bedeutend iſt das böhmiſche Becken. In der Pilſener Mulde von nicht ganz 10 Quadratmeilen iſt man freilich immer noch zur Zeit mit dem Abbau des Ausgehenden beſchäftigt, und hat es mit 2 Flötzen von 3 und 10 Fuß hauptſächlich zu thun. Welche Zukunft ſteht ihm noch bevor, wenn glückliche Tiefbauten niedergebracht werden! Es ſteigt die Bedeutung Böhmens um ſo mehr, je zweifelloſer die Kohlenarmuth Süddeutſchlands und der Donaugegenden ſich herausſtellt. Merkwürdig überhaupt, wie gegen Oſten die Formation ſich verſteckt. Im großen ruſſiſchen Reiche herrſcht unbegreifliche Kohlenarmuth. Am Dniepr werden nördlich Taganrog Kohlen in 2—3 Fuß mächtigen Flötzen gewonnen, und in Kleinaſien und Waldai; aber die gewonnen worden, ſollen ſehr aſchenreich und geringer Qualität ſein, da ſie meiſt oberflächlich in lockern Sand und Mergelgebilde gelagert ſind. Am Ural beginnen wieder günſtigere Verhältniſſe, ebenſo am ſchwarzen Meere; in China iſt die Benützung der Steinkohle ſeit uralten Zeiten zu Hauſe.

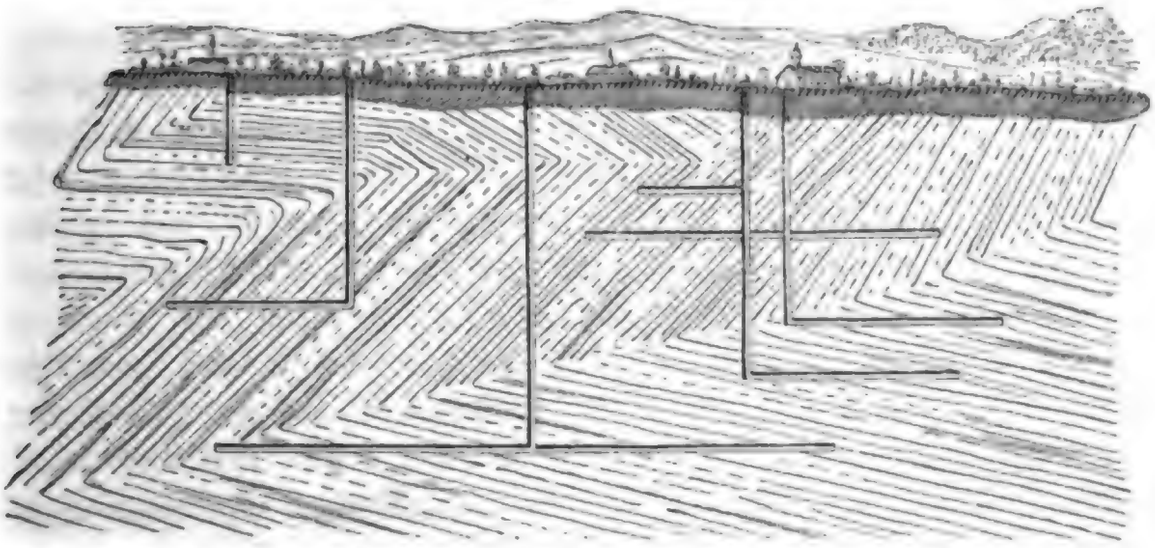
In der neuen Welt ſteht Nordamerika oben an. 200,000 engliſche Quadratmeilen groß iſt das dortige Kohlengebiet mit einer durchſchnittlichen Dicke der Flötze von 20 Fuß. Dazu hat die Kohle, die ſehr mager und hart iſt, die vortreffliche Eigenſchaft, nicht zu rauchen und zu rußen, was den amerikaniſchen Fabrikorten vor allen andern der alten Welt zu gute kommt. Um Pottville werden 8—10 Fuß Kohle über Tag in Steinbrüchen abgebaut, bei Mauch Chunk werden 50 Fuß Kohle ſammt 40 Fuß Zwiſchenmittel von dem Hügel wegſcalpirt. Die Kohle liegt in Pennſilvanien, Virginien und Ohio ſo verbreitet zu Tage, daß der Gutsbeſitzer ohne Schwie-

rigkeit seinen Bedarf auf seinem Grund und Boden sich holt. — Trotz dieses Reichthums hat Amerika die preußische Produktion noch nicht oder kaum übertroffen. Nach Burat förderte Tennessee, Pennsilvanien und Illinois 1858 200 Mill. Ctr.

Daß die Kohle an vielen Orten Südamerika's, Neuhollands und der Inseln, wo man sie schon aufgefunden hat oder erst noch auffinden wird, von größter Bedeutung für Schifffahrt, Handel und Weltverkehr werden kann, wer wollte daran zweifeln? Greift doch unter allen Formationen der Erde keine einzige so mächtig ein in die Geschicke der Völker und die Entwicklung der Geschichte der Menschheit!

Aber auch die Kohle hat ihre trüben Schatten, die auf die große Anzahl von Menschen fallen, welche vom Abbau der Kohle leben. In gut angelegter Grube und geordnetem Betrieb fördert ein Häuer täglich seine 10 Ctr. Kohle in der Grube oder 3000 jährlich in runder Zahl. Schätzen wir die jährliche Produktion gegenwärtig nur zu 2000 Mill. Ctr., so sind allein mit dem Hauen der Kohle bei 600,000 Menschen auf Erden beschäftigt. Ueber 1 Million Menschen aber wird in Thätigkeit gesetzt, bis die Kohle gefördert, gesondert, gesiebt, gewaschen, verkokt und verladen ist, nicht gerechnet die Pferde und Maschinen. Zum mindesten ist abermals 1 Million Menschen auf Erden beschäftigt, die geförderte und verführte Kohle wieder zu verbrennen, sei es um Metalle darzustellen, sei es um Dampfkraft zu produciren, ohne die heute kein Zweig der Industrie mehr schwunghaft betrieben werden kann.

Fig. 66.



Gebirgsprofil einer Kohlengegend in Belgien mit den Grubenbauten. Die Faltung und Knickung der Schichten ist hier besonders auffällig.

Diese Millionen Menschen leben zwar von der Kohle, aber kein beneidenswerthes Leben! Gewöhnlich entwickelt frisch angehauene Kohle Gruben-

gas (Kohlenwasserstoff), das brennbar ist und was noch gefährlicher in Berührung mit Luft explodirt. Alljährlich berichten die öffentlichen Blätter von schaudererregenden Katastrophen, wenn ein unvorsichtiger Arbeiter einmal mit offener Lampe dem Gas zu nahe kommt. Menschen, Thiere und Maschinen wirbelt der Druck der Explosion durch die Gallerien, in Einer Sekunde Hunderte tödtend und das mühsame Werk von Jahren zerstörend. Daher richtet der Bergmann vor Allem sein Augenmerk auf gute Wetterführung, durch Wetterstollen und Schachtfeuer wird stets eine Zugluft im Bau unterhalten, die mit windsbrautartigem Geheul durch die Strecken fährt. Daneben ist der Häuer vor Ort namentlich in den Tiefbauten in einer Temperatur von 18—20 Grad beschäftigt, die ihn nöthigt, halbnackt seiner Arbeit nachzukommen. Sehr häufig ereignen Grubenbrände, meist durch Selbstentzündung der Kohle, wenn der Sauerstoff der Luft mit dem feinvertheilten Schwefelkies in Berührung kommt. Alte Gruben läßt man brennen; bei Dudley benützt man den Brand, um seltene Früchte in den Gärten zu zeitigen, dreimal jährlich erntet man das Feld. Ebenso brennt es bei Duttweiler und Zwickau schon seit Jahrhunderten, wobei Salmiak und Schwefel auf den Spalten sublimirt.

Gasexplosionen und Grubenbrände haben den Menschen auf natürliche Weise über die Gasbereitung aus Steinkohle belehrt und zur Destillation der Kohle geführt. Je nach Dauer und Grad der Erhitzung entwickelt eine Kohle leichtes oder schweres Kohlenwasserstoffgas, ein Gas oder ein Oel. Die Bildung von Oel, Erdöl genannt, geht Hand in Hand mit der Entwicklung von Gas und ist seit einigen Jahren dessen Darstellung aus bituminösen Schiefern oder dessen Rohgewinnung aus der Kohlenformation zu einer nie geahnten Bedeutung herangewachsen.

Längst zwar kennt man, wo vulcanische Eruptionen die Kohlenformation durchbrochen haben, die natürliche Destillation von Erdöl, das an vielen Punkten der Erde aus dem Boden quillt und in Gruben und Brunnen sich sammelt, die eigens hiefür angelegt wurden. So am Kaspi, wo zugleich die heiligen Feuer von Baku brennen und das Gas aus Klüften des Bodens aufsteigt; ferner am todten Meer, auf der Insel Trinidad, auf Surinam u. a. O. Die Alten benützten es zu den verschiedensten Zwecken, zum Einbalsamiren der Todten, als Mörtel bei Wasserbauten und zur Beleuchtung. Doch war das Vorkommen des Erdöls immer etwas beschränkt und konnte sich zum Handelsartikel für die Welt nicht erheben. Dem Speculationsgeist der Amerikaner war es vorbehalten, den Reichthum der Erdölquellen in seiner ganzen Fülle zu erschließen, indem im Frühjahr 1860 in Pennsylvanien in einer Gegend, wo einzelne Quellen im Sande längst gekannt waren, ein Bohrloch auf 5—600 Fuß getrieben wurde. Der Erfolg war glänzend, alle Erwartungen übertreffend: wie Wasser in artesischen Brunnen, so sprang

duftendes Erdöl aus dem Bohrloch auf, wochenlang fließend und viele Millionen Liter Erdöl dem glücklichen Finder bietend. Hunderte von Bohrern waren in kurzer Zeit angesetzt, die in die Wette arbeiteten, um die Dollars bringenden Quellen anzuzapfen. So viele es auch waren, so waren sie doch in der Mehrzahl vom günstigsten Resultate begleitet. So viel man in Europa für die Wissenschaft Brauchbares erfahren hat, sammelt sich das Oel mit Gas, analog wie das Wasser, in bestimmten ölführenden Schichten. Wird die Oelschichte vom Bohrer angebohrt, so strömt zuerst mit großer Heftigkeit ein Kohlenwasserstoffgas aus, das den ganzen Luftkreis der Umgegend erfüllt. Es ist der Moment der größten Gefahr, wenn irgend ein Feuer in der Nähe brennt; mit aller Vorsicht wird daher jedes Feuer zuvor gelöscht, denn einesmals brannte aus Unkenntniß irgendwo noch ein Schmiedefeuer, an dem sich das ausgeströmte und ausströmende Gas entzündete und auf eine englische Meile im Umkreis die Luft mit Flammen erfüllte. 80 Menschen verloren dabei auf die jammerwürdigste Weise das Leben, unter ihnen der Besitzer der todbringenden Quelle. Einige Stunden währt das Ausströmen von Gas, zuerst von reinem Gas, später untermengt mit Flocken von Oel. Dann springt in gewaltigem Strahl 60—80 Fuß hoch das Erdöl auf. In diesem Moment wird behufs der Gewinnung des Oeles eine Kappe mit einem Hahnen auf das Bohrloch gesetzt und die Oelquelle förmlich angezapft, die nun je nach ihrer Reichhaltigkeit und dem unterirdischen Drucke 1—2 Wochen von selbst lauft und hernach mittelst eingehängter Saugpumpe noch weitere 3—4 Wochen Oel liefert. — Im Jahr 1863 war die Einfuhr von Oel in Europa ganz colossal, 1864 ließ sie schon bedeutend nach, man weiß noch nicht, ob die Concurrenz anderweitigen Oeles (denn auf den Vorgang Amerika's hin wurde nun auch an andern Orten mit Erfolg auf Oel gebohrt) die Schuld trägt, oder der amerikanische Krieg, oder, was auch wohl der Fall sein dürfte, die Erschöpfung der pennsylvanischen Quellen in Folge der allzu gierigen Beraubung.

4. Die Dyaszeit *).

(Hiezu das Bild: Dyaslandschaft.)

Mit der Zeit der Dyas, wie man kurzweg die Doppelgruppe des Todtliegenden und Zechsteins bezeichnet, schließt die alte Geschichte ab. Nicht überall auf der Erde hat diese Zeit Spuren hinterlassen, aber wo die Bildungen auftreten, sind sie so charakteristisch und bilden der Art einen Ring in der Kette der Entwicklung, daß man nur mit Interesse die Geschichte auch in dieser Periode verfolgen kann. Sie charakterisirt sich im Wesentlichen durch ausgezeichnete Porphyrausbrüche, welche neues Material zur Schaffung von Gebirgen lieferten und auf Zeiten der Unruhe nach der langen Ruhe der Steinkohlenzeit hinweisen.

Unsere Dyaslandschaft vergegenwärtigt eben diese Kämpfe der vulcanischen Kräfte mit der Oberfläche, es erheben sich die Porphyrberge in Dom- und Glockengestalt, die alsbald vom Wasser wieder benützt werden, um aus deren Schutt und Trümmern das große rothe Sand- und Conglomeratgebirge zu bereiten, das in Deutschland seit alten Zeiten das rothe Todte **) heißt. Im Vordergrund ist ein Baum gezeichnet, Walchia, der Bärlappenbaum, der sich zu den Bärlappen der Jetztzeit ebenso verhält, wie die Baumfarrn der Kohlenzeit zu den Farrnkräutern unsrer Wälder. An den Strand hat die Woge die charakteristischen Leitmuscheln ausgeworfen, den stachlichen Gryphiten, Productus horridus ***). (S. 185.) Im Meere selbst aber „kocht es und zischt es, da sich Feuer mit Wasser vermenget", denn eben entladet sich ein vulcanisches Gewitter †), wie es heute noch bei Vulcan-

*) δυάς, die Zweiheit.

**) Das „rothe Todtliegende" nennt der Mansfelder Bergmann das taube Gebirge, das beim dortigen Kupferbau unter seinem Flötze liegt.

***) productus, der Gedehnte; horridus, schrecklich, wegen der Stacheln.

†) Eine der großartigsten Erscheinungen bei starken Vulcanausbrüchen sind nach Humboldt die Blitze, die aus der Rauch- und Aschensäule entladen werden. Diese electrischen Entladungen scheinen zweierlei Ursachen zu haben: einmal sind die trocknen, aus dem Krater ausgeschleuderten Sand- und Aschentheile positiv electrisch, wie die Versuche italienischer Physiker gelehrt haben; zum andern condensiren sich die heißen Wasserdämpfe, die in außerordentlicher Menge dem Krater entsteigen, in den höhern Regionen der Atmosphäre, dehnen sich als breite Wolken aus und veranlassen somit eine starke electrische Spannung und die Bildung der heftigsten Gewitter. Hunderte von Blitzen schießen nach allen Richtungen aus der Dampf- und Aschenwolke hervor. Ihre unaufhörlich rollenden Donner stimmen mit ein in das Brüllen und Tosen des Berges, und Platzregen, nicht selten als förmliche

VERDET

Digitized by Google

ausbrüchen beobachtet wird und nicht wenig dazu beiträgt, die fürchterliche Schönheit der vulcaniſchen Schauſpiele zu erhöhen.

Die Formation iſt eine weſentlich deutſche. Darum darf ſich auch die deutſche Wiſſenſchaft ihre Namen: Todtliegendes und Zechſtein, nicht rauben laſſen durch „permiſch“ oder „penäiſch“ *), was ausländiſche Autoren einführen wollen. Freilich iſt weder das eine noch das andere Wort für Ausländer ſehr einladend, und werden dieſelben bei der ſprachlichen Schwierigkeit für den Mund eines Engländers und Franzoſen von dieſen nur ſelten benützt. Nach den Gebirgen der Provinz Perm wollte 1831 Murchiſon den Ausdruck „permiſche Formation“ einführen. Mit Recht widerſetzte ſich Beyrich, „wer in Deutſchland von Permiſch rede, gleiche einem Hiſtoriker, der neue Abſchnitte in der deutſchen Geſchichte mache, um ſie mit der ruſſiſchen in Einklang zu bringen“. Bereits treten nemlich nach der Steinkohlenzeit, die noch als Periode der Gleichartigkeit und Einförmigkeit über die Erde hin gelten kann, klimatiſche und topographiſche Unterſchiede in den Formationen verſchiedener Länder auf. An dieſem Ort iſt Feſtland, an einem andern Binnenſee, hier Meeresufer, dort hohe See, wornach ſich jetzt die Weiterbildungen der Erdrinde modificiren. Deutſchland, Rußland und England, in der neuen Welt Mexico und Nebraska ſind Länder, in welchen 1) ausgezeichnete Strand- und Uferbildungen, 2) eben ſo ausgezeichnete Meeresbildungen in Folge eines Sinkens des Bodens ſtattfinden. An andern Orten, wo auf das Kohlengebirge unmittelbar Trias folgt, müſſen wir ein Feſtland vorausſetzen, das ſich über die ganze Zeit der Dyas den Weiterbildungen entzog.

Wir haben die Dyas eine deutſche Formation genannt, denn nirgends iſt ſie mächtiger und ausgebildeter, ſowohl was das Rothliegende betrifft, als auch den Zechſtein. Das vorwaltend aus Eiſenoxyd beſtehende rothe Pigment, das vielfache Auftreten von Conglomeraten, der immer wiederholte Wechſel in der Größe des Korns ſeiner Geſteine, die häufige Aſſociation mit Porphyren und Melaphyren, die ſo gewöhnliche Einlagerung von Thonſtein und Porphyrconglomerat und die große Armuth an organiſchen Reſten ſind die Eigenſchaften, durch welche ſich das Rothliegende als eine Bildung beurkundet, deren Entwicklung gleichzeitig mit porphyriſchen Eruptionen vor ſich ging oder doch gleichzeitig mit Ereigniſſen, wie ſie dergleichen Eruptionen nachzufolgen pflegen.

Um in Deutſchland Todtliegendes zu ſehen, muß man den Kyffhäuſer ſehen, oder die Wartburg: das Schloß des großen Kaiſers und des großen Reformators. Der Berg iſt dort ein Gebäcke von allen möglichen Trümmern

---

Wolkenbrüche, ſelbſt von Hagelwettern begleitet, ſtürzen nieder und verwüſten mit ihren Waſſer- und Schlammfluthen die Umgegend des Berges.

*) πένης, ein armer Menſch, wegen der Armuth an Foſſilen.

älteren Gebirgs, eckige Bruchstücke, abgerundete Geschiebe, Sandsteine, Porphyrbreccien und Porphyrtuffe, Alles in einem tiefroth gefärbten, thonigen Bindemittel. Die meisten Geologen sprechen sich dahin aus, dieser eisenoxydreiche Schlich sei in nahe Beziehung zu vulcanischer Thätigkeit zu setzen, und sei somit die ganze Zeit der Dyas durch energische Eruptionen gekennzeichnet. Diese hätten demnach an der Scheidegrenze der zwei Weltalter ihre letzte Kraft gezeigt, namentlich haben wir mit den porphyrischen und melaphyrischen Ausbrüchen die letzten Bildungen krystallinischer Gesteine, während im zweiten Weltalter nur noch basaltische und im dritten trachytische und modern vulcanische Produkte eruptiver Weise erzeugt werden. Vielfach ging der Bildungsprozeß unter Wasser vor sich, was Einlagerungen von Kalksteinen, Dolomiten, Schiefern und Kohlenflötzen deutlich genug beweisen. Letztere werden sogar unter Umständen (Meisdorf) recht brauchbar.

Nach Vollendung solcher Land- und Strandbildungen trat wieder eine allgemeine Senkung des Bodens ein, welche die Entstehung des entschieden meerischen Zechsteins zur Folge hatte. Zeche nennt der deutsche Bergmann das Grubengebäude, von dem aus der Berg abgebaut wird, Zechstein ist im Munde des Mansfelders der Bergtheil, in dem er seine Strecken führt. So ging der Name aus der Praxis zu Mansfeld und Thüringen in die deutsche Wissenschaft über. Dort ist der Typus dieses Gebirgs zu finden, das zu unterst Kupferschiefer und dunkeln, bituminösen Kalkstein, zu oberst Dolomit und Gypse in sich begreift. Am Uebergang vom Rothliegenden zum Kupferschiefer liegt ein sogenanntes Weißliegendes, in welchem das Roth des Todtliegenden verschwunden ist. Was dem Zechstein in Deutschland so großen Werth verleiht, ist das Kupfer in der untern Abtheilung und das Steinsalz in dem obern Glied. Das Kupfer ist in Gestalt von Kupferkies, Kupferglanz und Buntkupferkies in kaum sichtbar feinen Theilen einem bituminösen Schiefer mitgetheilt, der voller Fische steckt, ein unumstößlicher Beweis, daß das Erz in wässeriger Lösung den Schichten während ihrer Bildung im Meerwasser mitgetheilt worden ist.

Bei Schilderung der Dyaszeit haben wir Land und Meer so weit als möglich auseinander zu halten, und das Klima des Festlandes einmal nach seiner Flora zu beurtheilen. Das Resultat der botanischen Untersuchungen ergibt, daß die Flora zwar als ziemlich selbstständig Beachtung verdient, (unter 60 Arten fand Gutbier 40 der Dyas eigenthümliche), in ihrem großen Ganzen aber sich augenscheinlich ungleich mehr der Steinkohlenflora nähert, als der späteren triasischen. Sigillarien zwar, jene ächten Kohlenbilder, weist die Dyas nicht mehr auf, dagegen finden sich noch Annularien, Asterophyllen, Lepidodendren. Auch Coniferen finden sich. Seit alten Zeiten haben ferner verkieselte Hölzer von Baumfarrn, sogenannte Staarsteine, die Aufmerksamkeit erregt. Man gab ihnen diesen Namen wegen der Aehn-

lichkeit der angeſchliffenen Stücke mit dem Gefieder der Staaren; auf einem braunen Grunde heben ſich lichter die Markröhren dieſer Urhölzer hervor, zunächſt in unregelmäßigen Kreiſen, bei genauer Unterſuchung mit der Lupe in zierlichen Sternen, welche den Querſchnitt von Treppengefäßen bilden. Die Rinde dieſer Pfaronien war von einer dichten Maſſe von Luftwurzeln umgeben, welche den eigentlichen Stein um das Doppelte, ja ſelbſt um das Vierfache ſeines Durchmeſſer dicker machten. Erſcheinungen, die man noch an gewiſſen lebenden rein tropiſchen Bäumen, namentlich auf New-Seeland, zu ſehen Gelegenheit findet. — Nicht minder bekannt ſeit alten Zeiten ſind die „Frankenberger Kornähren" aus den Mansfelder Kupferſchiefern, d. h. Zweige von Coniferen (Ullmannia), die in Kupferkies umgewandelt mit verſteinerten Kornähren Aehnlichkeit haben.

Wie die Flora, ſo ähnelt auch die Fauna viel mehr der Kohlenzeit, als der folgenden Triaszeit. Sie führt uns nur Thiere des Meeres vor, und in ihnen die letzten Formen des erſten Weltalters, welches mit dieſer Zeit zu Ende geht, um einem andern Platz zu machen. Amorphozoen, deutliche Korallen, Crinoideen kennt man aus der Dyas faſt nicht. Unter den Mollusken ſind es nur zwei Gruppen, die einige Wichtigkeit erlangen: Brachiopoden*) und Bryozoen**). Unter jenen iſt Productus horridus (früher irrthümlicher Weiſe Gryphit genannt und mit ächten liaſiſchen Gryphiten verwechſelt), eine ganz vortreffliche Leitmuſchel. Er hat eine ſilberglänzende Schale und zeichnet ſich durch eine Stachelreihe an ſeinem geraden Schloſſe aus. Auch die Terebrateln haben etwas Eigenthümliches an ſich, daß King einen eigenen Gennsnamen aus ihnen gemacht hat. Bryozoen ſind zum erſtenmal charakteriſtiſch. Dieſe zarten, Colonien bildenden Mollusken gleichen flechtenartigen Mooſen mit vielfach veräſtelten Stämmchen, und überziehen dieſen ähnlich die unter Waſſer liegenden Uferfelſen mit einem dichten, ſtraffen Raſen. Die lebenden ſpielen gleich den Korallen und Actinien in allerlei Farbentönen, und ſiedeln ſich am liebſten da an, wo Klippen von friſchem Waſſer durch die Welle umſprudelt werden, auf dem Boden aller Kanäle und Behälter, auf dem das Waſſer bachartig am Strande hin und herrollt. In der Regel hat ſich gleich Heerden auf fetten Waideplätzen ein zahlloſes Heer winziger Kruſter, Anneliden und Schnecken auf dieſen Raſen feſtgeſetzt, im Kleinen Familien, Städte und Staaten bildend, die unter ſich dieſelben Geſchichten aufzuweiſen haben, wie die Bewohner eines Welttheils, nemlich den Kampf um's Daſein.

Am Ende des zweiten Weltalters werden wir jedoch die Bryozoen erſt recht in der Blüthe des Daſeins finden. In der Zechſteinperiode ſtoßen

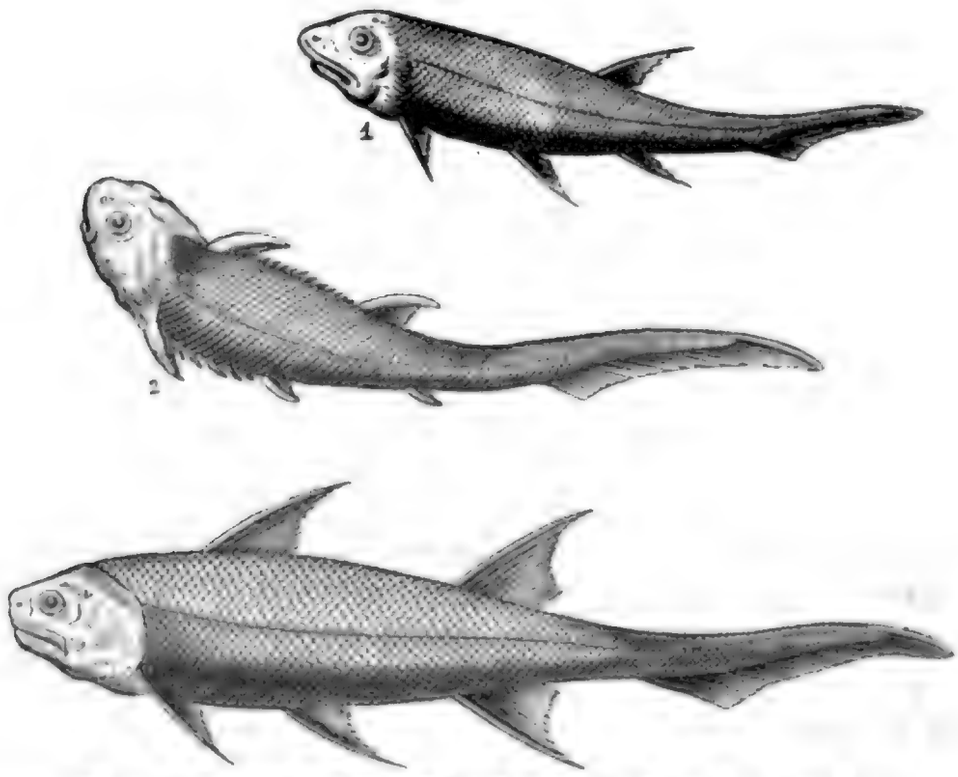
*) βραχίων, der Arm; πούς, der Fuß.

**) βρύον, das Moos; ζῶον, das Thier.

wir nur auf die Anfänge, obgleich auch dieſe ſchon auf ähnliche äußere Verhältniſſe den Schluß erlauben, die wir in der Jetztwelt mit den betreffenden Organismen verkettet treffen. Die Cephalopoden ſind in der Dyas faſt ganz verſchwunden, die Trilobiten jedenfalls ganz, und keine Spur mehr erinnert je wieder an ihre vergangene Herrlichkeit.

Von beſonderem Intereſſe werden nunmehr die Fiſche (Fig. 67), die

Fig. 67.



Reſtaurirte ungleichſchwänzige Fiſche (Heterocerken *) aus der Dyaszeit.

vom Mansfelder Kupferbergbau her längſt gekannten, gewöhnlich durch einen Anflug von Kupferkies ausgezeichneten Fiſche, deren Kenntniß Agaſſiz beſtimmte, ſeine berühmte genetiſche Entwicklung der Fiſche mit dieſen Formen zu beginnen. Es war oben ſchon von den Panzerfiſchen der devoniſchen Zeit die Rede, die noch mit Krebſen verwechſelt werden konnten, oder Andere ſchon an Reptile (Schildkröten) erinnerten. Ebenſo war in der Kohlenzeit nur kurz der Knorpelfiſche Erwähnung gethan, die in den obern Lagen des Gebirges ſich finden. Im Zechſtein treten die erſten deutlichen Schuppenfiſche auf, doch haben ſie ſammt und ſonders noch ungleiche Schwanzfloſſen: das iſt der Charakter der paläozoiſchen Fiſche, die in der Trias noch in einigen Uebergängen zu den Gleichſchwänzern auftritt, mit dem Jura und der Kreide aber für immer verſchwunden iſt. Es iſt offenbare Annäherung an die Knorpelfiſche der alten Zeit. Ein Blick auf die Figur zeigt, wie abweichend

*) ἕτερος, der Eine von Zweien; κέρκος, der Schwanz.

dieſe Schwänze von den Fiſchen der Jetztwelt ſind. Die Wirbelſäule verlängert ſich, die Floſſen aber ſind nur auf der Unterſeite angebracht, und das Thier ſo in den Stand geſetzt, Kopf und Maul gegen den Boden hin zu neigen. Harmloſe Fiſche von Häringsgröße mit zarten bürſtenförmigen Zähnchen, wohl darauf angewieſen, von Seepflanzen und weichen thieriſchen Subſtanzen zu leben. Keine rieſigen Ungeheuer der See, wie ſich die Phantaſie gerne ausmalte, erzeugte das alte Meer; zierliche, zarte Formen mit einſeitigem Schwanz, natürlich in voller Harmonie mit dem bevorzugten Pflanzenleben jener Zeit. Die großen Formen der Knochenfiſche treten erſt in ſpäteren Perioden, und die größten Formen, die man überhaupt kennt, erſt in der Jetztwelt auf den Schauplatz der Erde. Sicherlich hängt dieſe Entwicklung mit der Tiefe der Meere in engſtem Zuſammenhang. Das ſeichte Meer des Silur und Devon hat überhaupt noch keine Fiſche, die der Kohlenzeit ſind weiche Knorpelfiſche, durch Schilder gegen die Stöße der Welle geſchützt, bis die Dyaszeit mit Schuppenfiſchen den Anfang macht, die klein und beweglich in den Algenwäldern des Meeres ſich umtrieben. Erſt in ſpäteren Zeiten und tieferen Meeren bildeten ſich entſprechende Organe aus, die, ſich von Geſchlecht zu Geſchlecht vererbend, um ſo enger den Verhältniſſen und gleichalterigen Bewohnern der Meere ſich anſchloſſen.

Eine neue Erſcheinung tritt zu Ende dieſer Periode in ihrer ganzen nationalökonomiſchen Wichtigkeit zu Tage. Es ſind die erſten großen Steinſalzgebilde, die in ihrer Art ſo gute Beweiſe für Meeresniederſchlag ſind, als Fiſche und Mollusken. Man kennt zwar an einigen Deutſchlands (Voigtland, an der Ruhr und Moſel) einige ſchwache Soolen aus dem älteren Kohlen- und Uebergangsgebirge, ebenſo in Rußland und Nordamerika. Doch erſt im Zechſtein quillt es mit Luſt an den Ufern der Unſtrut und Boode und ſind neueſtens bei Staßfurth die großartigſten Salzlager aufgeſchloſſen worden. Das Salzlager zu Staßfurth zeigt die Reſultate eines ruhigen Abdunſtungsprozeſſes, wie wir ihn noch heute in den Salzgärten des Mittelmeeres oder an den Ufern des todten Meers und Eltonſees beobachten. Es enthält die Salze, die einſt im Meer gelöst waren, und zwar, da die ſchwerlöslichen Salze ſich zuerſt, die leichtlöslichen zuletzt ausſcheiden mußten, geſchichtet nach den Geſetzen der Löslichkeit. Noch kennt man das Liegende des Salzlagers nicht, denn erſt auf 1000 Fuß Mächtigkeit hat man es durchſenkt. Doch weiß man vorerſt, daß 800 Fuß reines, waſſerhelles Steinſalz in regelmäßig übereinander gelagerten 6zölligen Schichten, die durch liniendicke Anhydritſchnüre abgegrenzt werden, vorhanden iſt; über dieſen liegen 180 Fuß mit Bitterſalz verunreinigtes Steinſalz, und dieſe endlich werden überlagert von 100 Fuß zerfließlicher Salze, hauptſächlich aus werthvollen Kaliſalzen beſtehend. Der Eindruck, den die 70 Fuß breiten Abbauörter machen, iſt überwältigend, man wähnt ſich mitten im

Grund des Meers, in dem in wundervoller Ruhe und meisterhafter Ordnung der chemischen Thätigkeit die Salze durch Reinheit und Farbenspiel das Auge bestechen. Im gleichen Horizont hat England seinen Salzschatz von Nortwich bei Liverpool, wo die Gruben über 60 Fuß im reinen Kalkfelsen stehen. Immer findet sich das Salz zusammen mit Anhydrit und Salzthon, die es außer Zweifel setzen, daß das Steinsalz als Niederschlag austrocknender Meere anzusehen sei, wie heutzutage der Altan Nor an der Wolga. Dieser See hat keinen Abfluß und wird von einem gesalzenen Flusse gespeist: obgleich nur 8 Quadratmeilen groß, liefert er doch jährlich 4 Mill. Pud des besten Salzes, das während des Sommers in einer 2—5 Zoll starken Salzkruste sich ausscheidet. Dieß aber nur im Sommer, während des Winters tritt Chlormagnesium an dessen Stelle. Aehnlich das todte Meer und andere in sich abgeschlossene Meere, die mehr Wasser durch Verdunstung verlieren, als durch ihre Zuflüsse erhalten.

Bereits ist gesagt, wie der Abbau des Kupferschiefers im Liegenden der Zechsteinformation überhaupt Veranlassung gab zur nähern Kenntniß dieser Gebirgsgruppe. Die Praxis ist immer das Erste, aus ihr abstrahirt der Mensch die Theorie. Darum sei zum Schlusse des Metalls Erwähnung gethan, das nicht blos in Deutschland, sondern auch in andern Theilen Europa's hier seinen Hauptsitz hat, des Kupfers. Es ist das Erz von Cypern, von den Alten der Venus geheiligt, deren Zeichen ♀ es trägt in der Alchimie. Sein Gebrauch ist älter als der des Eisens, so weit die Geschichte des Menschen uns lehrt und die Reste der Kunstdenkmale, die in alten Gräbern und Ruinen auf uns kamen. Mit kupfernen Waffen schlugen sich noch Troja's Helden vor Ilium, und sehr wahrscheinlich ist, daß die germanischen Völker erst durch Berührung mit den Römern das Eisen kennen lernten, denn nur Waffen von Bronce oder Stein sind uns als Kulturreste jener Zeiten erhalten. Ebenso hatten auch die Peruaner bei der Entdeckung Amerika's nur kupferne Waffen. Liegt es doch in der Natur der Sache, daß die leichter darzustellenden Metalle vor denen benützt wurden, deren Gewinnung umständlicher und schwieriger ist und eine größere Zahl von Hülfsmitteln erfordert. Und doch gehört die Darstellung des Kupfers aus den Kupferkiesen des Zechsteins (35 Schwefel, 30 Eisen, 35 Kupfer) sowohl als der ganze dortige Bergbau nicht gerade zu den leichtesten Arbeiten, sie ist vielmehr ein Beweis deutscher Kraft und deutschen Fleißes, durch Jahrhunderte hindurch gewöhnt und gehärtet. Die Mehrzahl der Bevölkerung zwischen Eisleben und Halle ist von Jugend auf gewöhnt, in den niedrigen Bauen von 22—28 Zoll Strebehöhe zu arbeiten. Krummhalsarbeit nennt man es, auf der Seite liegend den harten Schiefer zu gewinnen, dessen schmelzwürdige Lagen oft nur 6—8 Zoll betragen, und doch fördern die Mansfelder jährlich über 1 Mill. Ctr. Schmelzgut. Das Nächste ist, daß

die ausgebrochenen Kupferſchiefer geröſtet, d. h. unter Zutritt der Luft geglüht werden, wobei der Schwefel entweicht und verbrennt; einige 1000 Ctr. werden in Haufen aufgeſchüttet und brennen oft ein halbes Jahr. Auch nach dem erſten Schmelzen werden durch weitere Röſtprozeſſe die Unreinigkeiten vollends abgetrieben, bis man endlich zum reinen Kupfer gelangt. Die Kupferproduktion auf Erden mag ſich jährlich auf etwa 600,000 Ctr. belaufen, von denen England nahezu die Hälfte liefert. Reicher als alle bis jetzt bekannten Gegenden der Erde ſcheint Auſtralien (Burra Burra) zu ſein und Michigan, wo Blöcke gediegenen Kupfers von 20—30 Ctr. keine Seltenheit ſind. Der Gebrauch des Kupfers iſt bekanntermaßen ein ausgedehnter und mannigfaltiger. Die gewöhnlichſten Legirungen ſind mit Zinn zu Bronce (Glocken- und Kanonenmetall) und mit Zinn zu Meſſing. Für die Wiſſenſchaft werthvoll wurde es 1791, da an ihm Galvani und Volta die induktive Electricität kennen lernten, und 1840, da Jacobi die Ausſcheidung metalliſchen Kupfers aus einer Löſung von Kupfervitriol mittelſt der Voltaiſchen Säule entdeckte und damit die Erfindung der Galvanoplaſtik machte.

Zweites Weltalter.

Mesozoische Zeit *) Naumann's. Secundäres Gebirge.

Unsere Kenntnisse sind noch zu mangelhaft, um, was wir sonst gerne thäten, auf Karten die Verhältnisse von Festland und Meer wiederzugeben, wie sie zu Anfang des zweiten Weltalters sich gestaltet hatten. Man sieht solcher Karten zwar viele in verschiedenen Handbüchern, allein sie haben in Wirklichkeit keinen Werth. Kein Mensch ist mehr im Stande, die Formen und Umrisse der alten Continente wiederzugeben. Unsere geognostische Weltkarte genügt für die allgemeine Vorstellung: Es denke sich Jeder das Festland beiläufig da, wo die alten Gebirge verzeichnet sind, und Meer, wo die Gebirge des zweiten und dritten Weltalters sich ausgebreitet haben. Auf den Grund der jetzigen Meere aber schaut Niemand, wo in unbekannten Linien die Grenzen der Formationen sich hinziehen mögen. Der Norden Europa's und der größere Theil Nordamerika's scheinen vom zweiten Weltalter an trocken gelegen zu haben, denn hier fehlen die Spuren der jetzigen Gebirgsbildungen.

Unsere Aufgabe aber ist, im Geiste durch die langen Zeiträume zu wandeln, da in dem Ocean Ring an Ring sich legte, um die ununterbrochene Kette der Entwicklung der Organismen zu bilden. Denn fast ausschließlich mit Meeresgebilden hat es das zweite Weltalter zu thun. Was nebenbei auf dem Festlande herging, davon sind die Spuren meist verwischt oder haben sich uns nur schattenhafte, undeutliche Eindrücke erhalten. In ein undurchdringliches Dunkel ist namentlich noch das erste Auftreten der Landsäugethiere gehüllt, das wir nach dem gegenwärtigen Stand unseres Wissens zwischen Trias und Jura setzen. In seinen allgemeinen Zügen charakterisirt sich das zweite Weltalter nach seinen Gesteins- und Lebensbildern etwa in folgender Weise: Unter den Pflanzen sind Sigillarien und Stigmarien für immer verschwunden, an deren Stelle treten Pandanen, Palmen und Coniferen, nebenher gehen noch Farrnkräuter und Schachtelhalme, erreichen aber nie mehr die hohe Ausbildung und Baumformen des ersten Weltalters.

*) μέσον, die Mitte, ζῶον, lebendes Wesen.

Die ausgebildeten Blüthenträger der Jetztwelt fehlen noch ganz. Die Amorphozoen treten zur Mitte des zweiten Weltalters in großer Menge und in typischen Formen auf; der Werth der Korallenbildungen setzt sich während der ganzen folgenden Zeit fort in bezeichnenden Familien und Geschlechtern. Unter den Echinodermen überwiegen die frei sich bewegenden Gruppen über die auf Stielen sitzenden und am Boden haftenden, die bisher fast ausschließlich die Bevölkerung der Meere gebildet hatten. In der Klasse der Gliederthiere sind die Trilobiten ganz verschwunden; an ihrer Stelle erscheinen langschwänzige Krebse und der Anfang der Taschenkrebse. Am reichsten gestaltet sich das Reich der Mollusken, unter ihnen erreichen Brachiopoden und Cephalopoden ihre höchste Blüthe der Entfaltung, die im dritten Weltalter schon wieder abnimmt. Einzelne Unterabtheilungen dieser Sippe, die im alten Gebirge leitend waren, sind ganz verschwunden, um andern Platz zu machen. Die Fische betreffend ist das zweite Weltalter für die Eckschupper bezeichnend. Knochenfische fehlen noch ganz. Die heterocerken Fische dagegen sind bereits verschwunden. Am bezeichnendsten für unser Mittelalter der Schöpfung werden die Reptile, unter ihnen die Saurier. Man kann diese Zeit kurz die Herrschaft der Saurier nennen. Schildkröten sind noch selten. Schlangen und Batrachier folgen erst im dritten Weltalter nach. Ebenso Vögel und placentale Säugethiere.

Die Trümmer dieser Schöpfungen haben sich fast ausschließlich in ächtem marinen Sedimentärgebilde erhalten. Eruptive Gebirgseinschaltungen werden immer seltener und haben die Reaktion des Erdinnern gegen das Erdäußere offenbar an Kraft und Stärke ebenso wie an Masse des Eruptiven abgenommen. Dagegen macht sich nahes Festland oftmals recht bemerklich, indem Trümmer von Ufergebilden und Erzeugnisse des Festlandes da und dort mit den Erzeugnissen des Meeres sich mischen, oder gar eigene Schichtengebilde zwischen die marinen einschalten.

Als erste der großen Reihe mesozoischer Formationen liegt vor uns die Dreigruppe des bunten Sandsteins, Muschelkalks und Keupers, die Zeit der Trias. Nach allen ihren Verhältnissen und den eingeschlossenen organischen Resten erscheinen sie als Glieder Einer und derselben Formation, wie das zuerst Alberti *) nachgewiesen hat, darum hat auch der so glücklich gewählte bezeichnende Name der Trias Eingang in allen civilisirten Ländern gefunden, da Wissenschaft getrieben wird.

Zeigt die Zeit der Trias, als auf der Grenzmarke der alten Zeit und des Mittelalters, noch vielfache Anklänge an das paläozoische Leben, so begrüßen wir in der Jurazeit, als der zweiten Periode des zweiten Weltalters, eine ganz andere Welt mit so typischen Charakterformen, daß jede einzelne

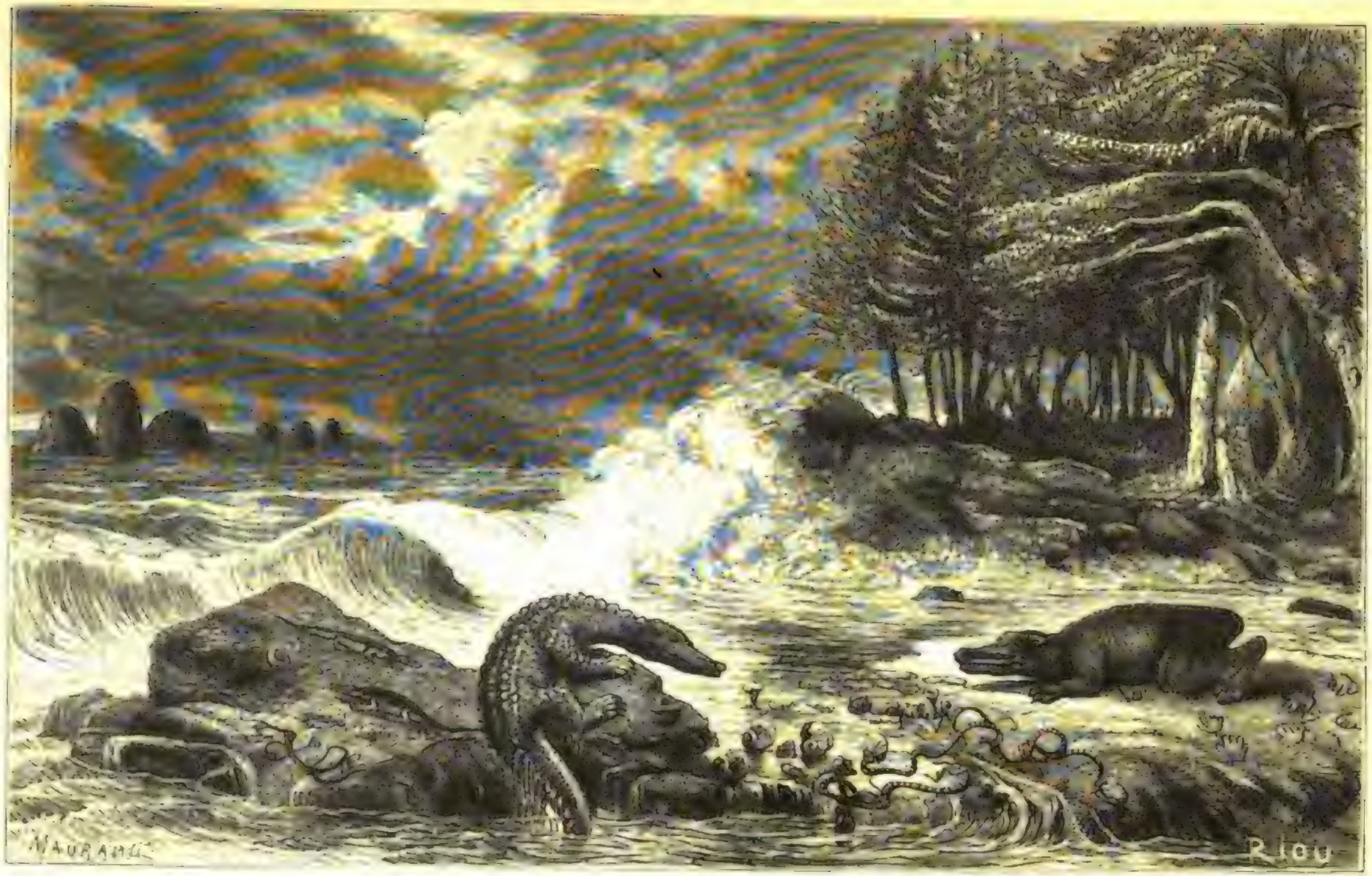
*) v. Alberti, Monographie der Trias. Stuttg. 1834.

derſelben oft zum Ausdruck für die ganze Zeit gilt. Wird irgendwo in ungekannten Gegenden der Erde von einem Reiſenden ein arieter Ammonit, ein paxilloſer Belemnit oder eine Trigonie gefunden, ſo wird mit großer Sicherheit auf das Vorhandenſein der betreffenden Juragruppe der Schluß gezogen. So typiſch ſind die meiſten juraſiſchen Foſſile. Der in Deutſchland faſt allgemein acceptirten Unterſcheidung des Jura's in ſchwarzen, braunen und weißen Jura folgend, wie ſolches von Quenſtedt *) nach L. v. Buch erſtmals ſtatuirt wurde, überſetzen wir die Formationen in Zeiten und gelangen ſo zum dritten Abſchnitt, zur

Kreidezeit, als der letzten großen Sedimentbildung. Untere, mittlere und obere Kreide geben uns Veranlaſſung, hiernach die Abſchnitte zu fixiren, innerhalb deren das reiche Leben des zweiten Weltalters erſtirbt, um den Erſcheinungen der Tertiärzeit Platz zu machen.

Immer reicher wird die Zahl der überlieferten Urkunden, umfangsvoller der Stoff, der zu bewältigen. Um ſo mehr gilt es, die rothen Fäden in der Hand zu behalten, um uns in den weiten Räumen der Horizontale und zugleich der Vertikale nicht zu verirren. Trotz der Mannigfaltigkeit der Formen, die oft plötzlich als ganz neue Erſcheinungen in den Schichten uns begegnen, dürfen wir nie vergeſſen: Natura non agit saltatim —. Daß die Natur keine Sprünge in der Entwicklung mache, müſſen wir bei jedem Uebergang von einer Zeit zur andern uns ſagen. Die geologiſchen Zeiträume ſind nicht ſchärfer begrenzt, als die hiſtoriſchen, und beide beziehen ſich vorherrſchend auf die Ereigniſſe in einer beſtimmten Erdgegend. Es liegt daher in der Natur der Sache, daß auch manchmal durch Verallgemeinerung gewiſſer Specialitäten Irrthümer und Unwahrheiten ſich einſchleichen. Aber — mache beſſer, wer es kann! Wird doch Niemand läugnen, daß z. B. das Mittelalter der ſogenannten allgemeinen Weltgeſchichte nur für Europa ſeine Bedeutung hat, in der Geſchichte China's, Japans, Amerika's und Neuhollands aber ganz andere Zeitabſchnitte zu machen ſind. Aehnlich ſpielen gewiſſe Flötze in beſtimmten Erdgegenden eine ſo wichtige Rolle, daß man ganze geologiſche Zeiträume darnach benannt hat, die in andern Erdgegenden ſicher gar nicht vertreten ſind.

*) Quenſtedt, das Flötzgebirge Württembergs, Tüb. 1841. Der Jura, Tüb. 1858.


MAURAND
Riou

Digitized by Google

1. Triaszeit.

(Hiezu das Bild: Triaslandschaft.)

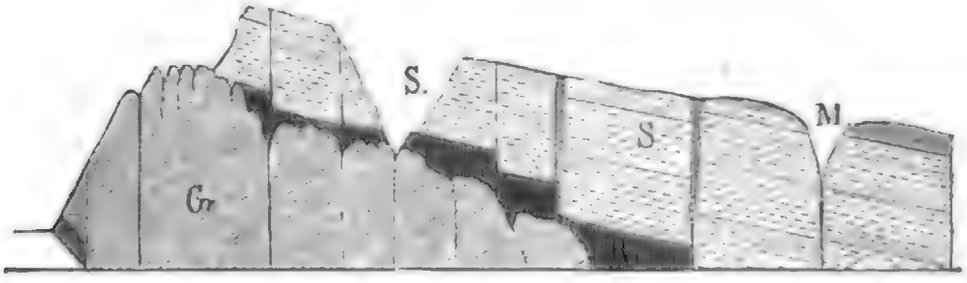
Die drei Formationen: bunter Sandstein, Muschelkalk und Keuper, sind wegen der auffallenden Aehnlichkeit ihrer organischen Reste bei aller Verschiedenheit der Gesteinsarten unter dem Namen der Trias vereinigt. Mit der ersten dieser drei bezeichnet man eine großartige Uferbildung, die in weitem Umkreis an altes krystallinisches Gebirge sich anschließt, von dem es direkt sein Material bezog; mit dem zweiten ein rein marines Produkt von Kalk, Gyps und Salz, und mit dem dritten endlich eine Mischbildung von Salz und Süßwasser, von Land- und Uferbildung. Ohne Schwankungen des Bodens anzunehmen, sind solche Erscheinungen eines Wechsels von marinen und lacustren Gebilden ganz undenkbar. In der That scheint auch der Erneuerungsprozeß in den Arten und Geschlechtern der Pflanzen- und Thierwelt, zuweilen durch besondere Ereignisse, durch Senkungen großer Länderstrecken unter Wasser und Erhebung anderer über den Wasserspiegel, durch erdbebenartige Erschütterungen und heftige vulcanische Ausbrüche befördert worden zu sein. In Folge solcher Ereignisse wandern plötzlich neue Colonien von Organismen aus unbekannten Meeren an einer Stelle ein, wo sie bisher gefehlt hatten, und sehen wir plötzlich in eine neue Welt des Lebens uns versetzt. Aber sicher ist das kein Sprung in der Natur, keine Neuschöpfung nach einem neuen Plan: uns nur — den nachgebornen sterblichen Beobachtern — fehlen die Zwischenglieder, fehlt der Einblick in die Vorgänge, die indeß anderswo auf der Erde in ruhiger Entwicklung der Dinge vor sich gegangen waren.

So fällt wohl jedem Paläontologen auf, was für neue eigenthümliche Lebensformen der Trias eigen sind, die vorher nicht da waren und später wieder verschwanden. Es war daher eigentlich wissenschaftliches Bedürfniß, in einer besondern Gruppe die Geschichte der Erde nach dem paläozoischen Gebirge und vor dem Anfang der Jurazeit zusammenzufassen. Unser Landschaftsbild fällt in die Gruppenperiode zwischen buntem Sandstein und Muschelkalk. Aus ersterem ist das Festland zur Rechten gebildet, mit der Ceder und den schlanken Araucarien im Hintergrund. Das Material zu diesem Festland hat der Porphyr abgegeben, dessen Spitzen gleich Kuppeln oder Glocken links aus dem Meere ragen. Meer und Festland sind im Vordergrund im Labyrinthodon und Nothosaurus repräsentirt. Der erstere, der Froschsaurier, patscht im Schlamme, deutliche Spuren seiner Tritte dort

hinterlassend. Ihm gegenüber hat sich der Meersaurier auf Augenblicke aus seinem Element auf den Felsen am Strande gemacht. Umgeben von zwei Jungen seines Geschlechts, von gestrandeten Cephalopoden und schlangenartig gestielten Crinoideen schaut er auf den Labyrinthodon nieder, als wollte er sagen: Mein ist das weite, klare Meer, dessen Herrscher bin ich, du aber, so groß du dich machst, so breit auch dein Maul, du bist und bleibst an den Schlamm gebunden, ein erbärmlicher Frosch!

Wer aber Triaslandschaften sehen will, wie solche sich in unserem Menschenzeitalter gemacht haben, der gehe nach Deutschland. Wo der Vater Rhein bei Basel sein Knie macht und plötzlich nach Norden sich wendet, um nicht in's Land der Franzosen zu kommen, hebt die Trias an. Schmal bei Waldshut beginnend, deckt der bunte Sandstein den Schwarzwald, an und auf ihn lehnt sich der Muschelkalk, gegen Norden immer breiter werdend zu der schwäbischen Mulde, um dem Keupergebilde als Unterlage zu dienen. Drüben über dem Rheine wiederholt sich an den Vogesen dieselbe Erscheinung. Im Lothringischen lehnt sich Muschelkalk und Keuper auf die gleiche Weise an den Sandstein der Vogesen an, nur fallen die Schichten nach Westen, während sie am Schwarzwald (Fig. 68) nach Osten sich neigen. Das Grundgebirge des Schwarzwaldes wie der Vogesen steht als alte granitische Insel

Fig. 68.



Ideales Schichtenprofil zwischen dem Rheinthal und der schwäbischen Muschelkalk-Ebene. Gr = Granit, R = Rothliegendes, S = bunter Sandstein, M = Muschelkalk. Die Klüfte im bunten Sandstein sind mit Glaskopf und Schwerspat angefüllt.

da, in den Zeiten des ersten Weltalters schon über den Meeresgrund erhoben, daß die Niederschläge des Silur, Devon und der Kohle kaum Spuren dort hinterließen. Erst zur Dyaszeit bildete sich grober rother Sandstein aus den Trümmern des verwitternden Granits und Porphyrs, eine Bildung, die im bunten Sandstein sich fortsetzt in einem weit mehr zerkleinerten und zertrümmerten Detritus. Ferner vom Rande des krystallinischen Gebirges hörten die Sandsteinbildungen auf und machten den ächten meerischen Niederschlägen des Muschelkalks Platz. So zieht sich die Trias fort aus dem Neckargebiet zum Main, vom Odenwald zum Spessart, Rhön und Solinger Wald in's Land der Hessen und Franken bis Thüringen und Westphalen, um sich unter

dem Schutt des norddeutſchen Schwemmlandes zu verſtecken. Zum letztenmal tritt im Norden vor den Mündungen der Elbe ein einſamer Fels der Trias aus dem Meere auf, als letzte Säule des einſt weit verbreiteten Gebirgs, denn

„Roth iſt der Fels, weiß iſt der Sand, grün iſt der Strand,
Das ſind die drei Farben von Helgoland.“

Der bunte Sandſtein bildet heutzutage vorzugsweiſe den deutſchen Wald, den hercyniſchen Urwald des Tacitus. Wer den eigentlichen, von der „Kultur“ vielfach noch unberührten Wald ſchon beſucht hat, ſei's in dem Schwarzwald, oder den Vogeſen, oder im Odenwald, Speſſart und Thüringen, dem bleibt wohl der Eindruck dieſer Formation unvergeſſen. Ein tiefer Ernſt ruht auf der Gegend. Boden und kahle Steine ſieht man wenig mehr im Wald, denn eine dichte Moosdecke hat den immer ſchattigen Grund überzogen, auf dem ſich nur noch Farrnkräuter und an lichtern Stellen der rothe Fingerhut und das Beſenginſter bemerklich machen. Was die Mooſe frei laſſen, überzieht die weiße Schorfflechte und graue bis ſchwarze, an den hohen Norden Europa's erinnernde Flechten. Geſpenſterartig ſchießen in warmen Herbſtnächten zahlloſe Pilze aus dem ewig feuchten Boden hervor. Zwiſchenhinein treffen wir an den Gehängen des Waldes eine Wildniß eckiger Blöcke, die in Folge ungleicher Verwitterung des Sandſteins den Thalrand herabgeſtürzt waren; begegnet man Felſen, ſo ſind ſie auf bizarre Weiſe ausgewaſchen, kühn aufſtrebend an Einer Wand, eine „Teufelsmauer“, kaum zugänglich. Im Mittelalter der Weltgeſchichte haben es die Ritter wohl verſtanden, auf ſolchen Punkten ihre Raubneſter anzulegen, die von der Natur ſchon zu dieſem Zweck angelegt erſcheinen können. Trifels bei Anweiler, das Altdahner Schloß bei Dahn, der Drachenfels bei Buſenberg und zahlloſe Ruinen in den Vogeſen und im Schwarzwald zeugen davon unſerem Geſchlechte. — So lange der Wald noch ſteht auf den Höhen des Sandſteins, thut dem Wanderer bei dem ununterbrochenen Rauſchen der Gipfel dieſer Ernſt der Natur wohl. Es ändern ſich aber auch die Bilder: wenn der Wald ſich lichtet, die Stämme an Länge und Vollwüchſigkeit nachlaſſen, die Aeſte ſich mit der Bartflechte behängen und die Nadeln bleichen, merkt man bald, daß der Sumpf und die Moorgegend beginnt. Tanne und Forche verſchwindet, die Latſchforle allein noch legt den verkrüppelten Leib in der Richtung der herrſchenden Winde über das Moor, eine öde, todte Natur, die vor den eigenthümlichen Hochſeen mit ihrem ſchwarzbraunen, unbewegten Waſſerſpiegel entſchieden unheimlich wird. Wie ſehnt man ſich von dieſen Sandſteinhöhen (Grinden genannt auf dem Schwarzwald) wieder hinab durch den ſtillen Wald an den Steinmeeren und Waſſerfällen vorbei zu den wieſenreichen Thälern, die wie grüne Bänder durch den dunkeln Wald ſich ſchlängeln.

In dieſer Weiſe geſtaltet ſich die Oberfläche, ſo lang wir den Sandſtein

unter den Füßen haben. Sobald wir ihn verlaſſend auf die Ebenen des Muſchelkalks hinaustreten, kommen wir vom Wald in's Feld. Dort reine Waldwirthſchaft und Hinterwäldler-Naturen, hier Feldwirthſchaft und Bauern, dort einzelne Höfe und Weiler, hier Städte und Dörfer. Stunden lang ziehen ſich wogende Kornfelder über die welligen Ebenen hin, während Weideland und vereinzelte Waldgruppen die Höhen krönen. Die fruchtbaren Ebenen würden bald einförmig und langweilig werden, wenn nicht die Flüſſe, wie Neckar, Tauber und Main, tief ſich in die Muſchelkalkfelſen eingenagt und damit romantiſche Thäler im Wechſel mit den fruchtbaren Höhen gebildet hätten. Meilenweit dehnen ſich die Muſchelkalkflächen aus, dann erhebt ſich über denſelben das Sand- und Mergelgebirge des Keupers mit ſeinen bunten Farben, das Obſtland Deutſchlands, friedliche, liebliche Gegenden, in denen mit dem bunten Wechſel der Oberfläche auch Kultur und Leben der Menſchen bunte Bilder gewähren.

Wir verweilten vielleicht zu lange bei den Triasbildern der Jetztzeit; freut man ſich doch unwillkürlich bei näherem, liebendem Eingehen auf eine Gegend, wenn man in ihr ein typiſches Abbild der Formationen findet. Hängt doch in unſerer Triaswelt Wald, Feld und Flur mit Sand, Kalk und Mergel auf's Innigſte zuſammen, welche die alte Triaswelt bezeichneten. Der bunte Sandſtein beſteht in ſeiner Hauptmaſſe aus feinen, gleichmäßigen Quarzkörnern mit mehr oder minder Thon und Glimmer, die ihn hier weich und zerreiblich, dort blätterig und ſchieferig machen. Die ziegelrothe und braunrothe Farbe herrſcht vor, doch fehlt es auch nicht an weißen und violetten Lagen, oder an braungeſprenkelten Steinen, ſogenannten Tigerſandſteinen, die von der Verwitterung der Eiſen- und Manganflecken herrühren. In den oberen Lagen des bunten Sandſteins treten mit Vorliebe Thone auf, an einzelnen Stellen, wie bei Sulzbad an der Breuſch, ein vortreffliches Lager für die damalige Flora. Die wichtigſten Pflanzenformen ſind unſtreitig Voltzien, ächte zapfentragende Coniferen, die große Verwandtſchaft zu gewiſſen Cedern und Cypreſſen der tropiſchen Länder zeigen. (Fig. 69.) — Die kohlenbildenden Geſchlechter des verfloſſenen Zeitalters finden ſich ſchon nicht mehr. Ein Calamit (C. arenarius) und eine ſtaudenartige Farre (Anomopteris Mougeoti *) erinnern noch ſchwach an die Fülle von Schachtel- und Farrenbäumen der Kohlenzeit. Zwar gehört die Mehrzahl der Pflanzen, nahezu zwei Drittheile, noch den Gefäßkryptogamen an, bereits aber in Geſellſchaft der ſchon erwähnten tropiſchen Coniferen. In den Araucarienwäldern Braſiliens oder den Salisburiabüſchen Auſtraliens findet man wohl die nächſten Vergleichungspunkte in der Jetztwelt. Außer Pflanzen führt der

*) ἄ-νομος, geſetzlos; πτερίς, das Farrnkraut. Herrn Mougeot in Straßburg zu Ehren.

Fig. 69.

Zweig und Zapfen einer Voltzia heterophylla von Sulzbad. Reſtituirt nach Schimpper in Straßburg.

Sandſtein wenig Organismen, jedenfalls keine, die ſich nicht in der ganzen Trias wiederholten. Am Uebergang beider Gruppen, ehe das im Sinken begriffene Sandſteinfeſtland vom Meeresſchlamm zugedeckt wurde, finden ſich die räthſelhaften Fußtritte von Sauriern, Schildkröten und vielleicht vogelartigen Geſchöpfen, von denen unten die Rede ſein wird. Mit dem Beginn des Muſchelkalks währt die ganze Zeit über ein Niederſchlag von Kalk,

Digitized by Google

Dolomit, Salz, Anhydrit und Gyps, Thonen und Mergeln. Das wiederholt ſich Dutzende Male ſammt den Organismen. Der Hauptwechſel beſteht im Geſteinscharakter, die Foſſile ſind nur für beſchränktere Gegenden in den Schichten leitend, im großen Ganzen gehen ſie durch die ganze Trias ohne weſentliche Veränderungen in ein und demſelben Charakter fort, was dem Paläontologen das Studium der niedern Thiere der Trias ſchon vielfach entleidet hat. Dazu kommt noch der meiſt ſchlechte Erhaltungszuſtand der Muſcheln, welcher die genauen Beſtimmungen ſehr erſchwert. Erſt Fiſche und Saurier bringen einiges Leben in die Beſchäftigung mit den Muſchelkalkfoſſilen. Im Keuper macht ſich die Sache kaum etwas beſſer, Gypsmergel und feine Bauſandſteine, bunte Mergel und grobe Bauſandſteine, rothe Mergel und ein harter, feiner Kieſelſandſtein ſind die petrographiſchen Unterſchiede. Was ſich an Organismen findet, iſt mit Ausnahme der Pflanzen, Fiſche und Saurier kaum der Rede werth. Erſtere ſind meiſt einzeln durch den Sandſtein vertheilt, und vorzugsweiſe Schachtelhalme, ſeltener Farrn (wie ſolches auf dem andern Landſchaftsbild dargeſtellt iſt). An manchen Orten wurden auch größere Mengen auf Haufen zuſammengeſchwemmt, wo ſie verkohlten und ſchon manche trügeriſche Hoffnung auf Steinkohle geweckt haben. Bereits iſt aber ein recht merklicher Unterſchied eingetreten, indem an Stellen der hohlen, markigen Bäume der Kohlenperiode kräftigere, holzreiche Pflanzen ſich finden, wie die ſogenannten Peuce und mehrere Arten von cypreſſenartigen Nadelhölzern und Palmen. Doch ſind Schachtelhalme noch vorherrſchend. Einer Zwiſchenſchichte zwiſchen Muſchelkalk und Keuper hat man wegen der in derſelben gehäuften Pflanzentrümmer geradezu den Namen Lettenkohle gegeben. Es ſoll andeuten, wie zwar Kohle von Triaspflanzen gebildet worden ſei, aber nebenbei eine ſolche Verunreinigung durch Thon und Letten ſtattfinde, daß ihr praktiſcher Werth ſehr zweifelhaft erſcheint. In dieſen Lagen erregen ſchenkeldicke Equiſeten unſere Verwunderung; was zuvor nicht beobachtet wurde, ſind die Knotenſcheiben mit gezähnten Rändern, man hat ſie daher anfangs für Schilfe angeſehen, mit denen ſie äußerlich auch Aehnlichkeit haben. Im grünen feinkörnigen Sandſtein, dem Bauſtein der Stadt Stuttgart (Stuttgarter Werkſtein), trifft man ſie häufig genug, oft aufrecht im Steine mit Wurzel, Stamm und ſchlankem Schaft. Die Wurzel iſt knorrig, und ſitzen auf den Narben deſſelben eigenthümliche Knollen mit ſtrahligen Anſatzflächen, die wie große Kartoffeln ausſehen. An der Wurzel und am unteren Theile des Stammes ſind die Knotenſcheiben gedrängt und eng aufeinander, je höher aber der Schaft, um ſo mehr gehen ſie auseinander, alſo daß man die Pflanze einer Fernröhre vergleichen kann, die auseinander gezogen wird. Außer den Calamiten bezeichnen noch Cycadeenwedel mit langen Fiedern die alte Stuttgarter Sandſteinflora (Ptero-

phyllum Jaegeri *), auch Farrnblätter mit verzweigten Nerven und cypressenartige Zweige ziehen die Aufmerksamkeit auf sich.

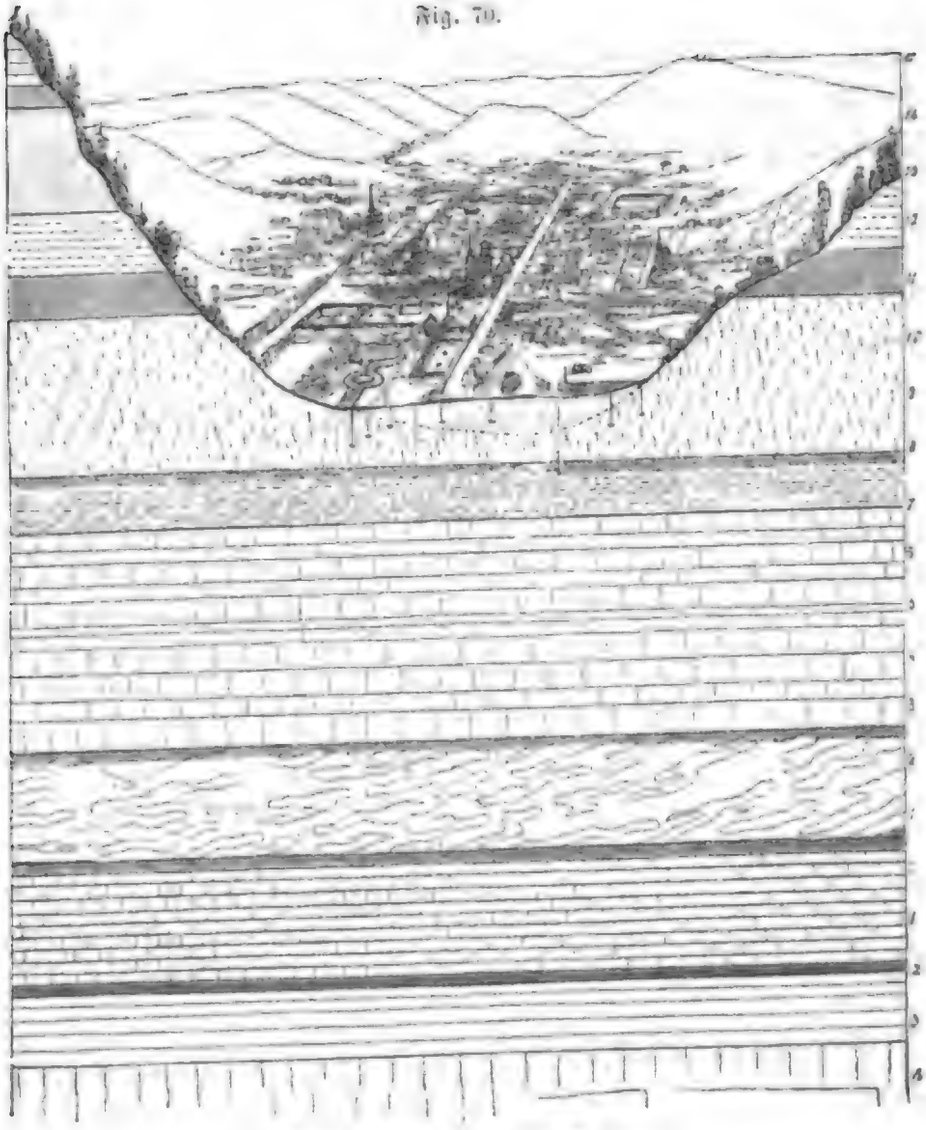
Diese Flora der Trias führt uns in eine ächte Sumpflandschaft ein, durch Aufhäufung von zerriebenem und zertrümmertem Material, aus dem alten Sandsteingebirge und nahem krystallinischem Grundgebirge entstanden, das bei dem stetigen Sinken des Bodens und gleichlaufend fortgesetztem Zurückweichen des Meeres bald über bald unter dem Wasser war. Wenigstens ist es kaum anders denkbar, als daß das Einemal ein Sinken des Wasserspiegels den seichten Grund zu Tage brachte, ein Andermal ein Sinken des Landes eine neue Ueberfluthung zur Folge hatte. Die Folge davon ist, daß wir sowohl im großen Ganzen der Trias, als oft wiederholt in den Einzelbänken des Keupers Wechsel erhalten von Festland- und Wassergebilden, von Süßwasser und gesalzenem Wasser. In dieser Beziehung gewinnen einzelne oft unbedeutende Bänkchen von Süßwassermuscheln eine große Bedeutung.

Es nehme der Leser sich Fig. 70 zur Hand: das Gebirgsprofil von Stuttgart. Es bietet uns einen idealen Durchschnitt durch die schwäbische Trias in ihrer ganzen Mächtigkeit. Die Zahlen rechter Hand bedeuten die absolute Lage der Schichten zum Meeresspiegel, die durch trigonometrische Messungen der an verschiedenen Punkten zu Tage gehenden Schichten und der Berechnung des ganz regelmäßigen Schichtenfalles gewonnen wurden. In richtiger Folge liegen auf einander von oben nach unten:

1) Kieselharter feinkörniger Sandstein auf der 1600 Fuß hohen Kuppe des Frauenkopfs. Hangendes des Keupers.
2) Rother Mergel mit violetten Kalkknollen. Sitz des „schwäbischen Lindwurms".
3) Mächtiger weißer Sandstein von grobem Korn. Auch Stubensandstein, Fegsandstein genannt. Lager der Belodonten oder der Neckarsaurier. Bis 1300 Fuß über dem Meer.
4) Die bunten Mergel, roth, blau, grün, violett, mit dem krystallisirten Sandstein.
5) Der Stuttgarter Werkstein, Schilfsandstein genannt. Zahlreiche Schachtelhalme und Farrenwedel. Wohnsitz des Froschsauriers.
6) Graue, gypsreiche Mergel mit Bitterspatdrusen. Nach unten Cyclasbänke und Paludinen.
7) Quellschichte in der Lettenkohle bei 800 Fuß.
8) „Lettenkohle", bestehend aus einem raschen Wechsel von Thonen, Dolomiten und Sandsteinen. Abermals Schachtelhalme und Hauptsitz des Froschsauriers.
9) „Hauptmuschelkalk", über 400 Fuß mächtiges Kalkgebirge, bestehend

*) πτερόν, der Flügel; φύλλον, das Blatt. Herrn Dr. Jäger in Stuttgart zu Ehren.

Fig. 70.



Ideales Gebirgsprofil von Stuttgart.

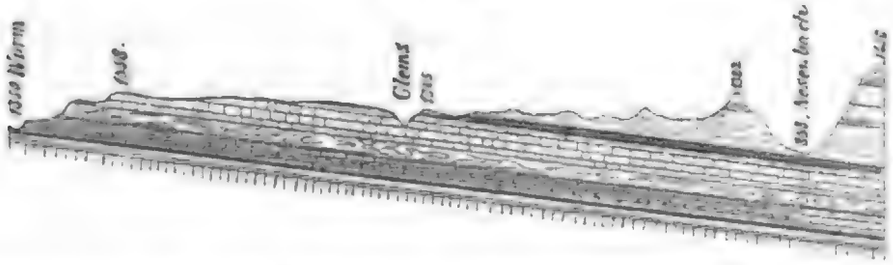
Kalkbänken mit thonigen Zwischenlagern. Sitz des Meersauriers und der Meermollusken. Ceratites, Waldheimia vulgaris, Encrinus liliiformis.

10) Wasserführende Gypse. Ursprung der meisten Kohlensäuerlinge.
11) Anhydritgruppe mit Steinsalz.
12) Wellenkalk mit dem
13) Wellenmergel bei 200 Fuß unter dem Meer. Aechte marine Muschelbildungen.
14) Wasserbank auf dem Thonsandstein bei 200 Fuß unter dem Meer.
15) Thoniger Sandstein, ziegelroth. Hangendes des bunten Sandsteins. Estherien und der Basler Salamander *).
16) Aechter bunter Sandstein. Gewinnt eine Mächtigkeit von 1500 Fuß.

*) Der Basler Salamander ist ein ganz neuerdings in den bunt Sandsteinbrüchen nördlich Basel aufgefundener meerischer Salamander von nur 14 Zoll Länge, der im

Dieſe 16 aufgeführten Schichtenglieder der ſchwäbiſchen Trias bilden zwiſchen dem Würmthal und dem Stuttgarter Thale eine Gegend, deren Contouren Fig. 71 deutlich machen ſoll. Regelrecht fallen die Schichten von

Fig. 71.



Triasprofil vom Würmthal bis Stuttgart. Die Schraffirung der Schichten iſt die gleiche wie in Fig. 70.

Nordweſt nach Südoſt, die Folge davon iſt, daß die im Würmthal zu Tage tretende Bank des Thonſandſteins in Stuttgart bereits 1000 Fuß unter Tage liegt und der Reihe nach alle Schichten der Trias zu Tage treten, einen Wechſel der ſchwäbiſchen Gegend verleihend, der ſtets den Hauptreiz dieſes Landes bildet.

Angeſichts dieſer Chronologie der Schichten verſetzen wir uns im Geiſt zurück in die Zeiten der Bildung der Trias, den Blick auf die Thiere jener Zeiten gerichtet. Unter den niederſten Formen der Thiere uns umſehend, finden wir zu unſerem Staunen nicht Eine Koralle. Die Trümmer der Silicatgebirge, aus denen der bunte Sandſtein wurde, ein trübes, ſchlammiges Waſſer, aus dem ſich die Mergel und Thone abſetzten, wahrſcheinlich auch reichlicher Zufluß ſüßer Waſſer waren keine Lebensbedingungen für ihr Gedeihen. (Vergl. Seite 128.) Ebenſo iſt der Formenreichthum der Crinoideen dahin. Nur Ein, aber eben darum um ſo bezeichnenderer Encrinit, die bekannte Seelilie, Encrinus liliiformis, belebt das Muſchelkalkmeer. Dieſer Encrinite, einſt feſtgewachſen auf dem ſeichten Untergrund, lebte geſellig, Tauſende und aber Tauſende beieinander, die ihren fünfſtrahligen, zehnarmigen Körper am Ende des Stieles auf der Oberfläche des Waſſers wiegten. Da dieſe Thiere, ähnlich den Korallen, Kalk niederſchlugen, ſo eigneten ſich auch ihre Colonien am beſten zur Bildung von Kalkbänken. Wirklich ſind auch von Baſel bis Braunſchweig und von Luneville bis Polen handhohe bis fußmächtige Kalklager aus nahezu nichts Anderem gebildet, als den Stielen und Kalktafeln der Seelilie.

Eben damit kommen wir auf das eigenthümlich triaſiſche Vorkommen

---

dortigen naturhiſtoriſchen Muſeum aufbewahrt wird und einer näheren Beſchreibung noch wartet.

der Muſchelbänke einzelner weniger ſchichtenbildender Geſchöpfe, namentlich aus der Klaſſe der Mollusken, zu ſprechen. Gleich die erſte Kalkbank über dem kalkfreien bunten Sandſtein iſt eine Muſchelbank, durch eine Myophoria*) (cardissoides**) Ziet., eine zollgroße, dreieckige Bivalve mit dicker Schale und ſtarkem Schloß) gebildet. (Fig. 72.) Es iſt dieſe Muſchel eine nie trügende Leitmuſchel, die vom Neckar und Rhein bis zur Ilm und Saale vom Anfang des neuen Gebirges bankbildend ſich eingeſtellt hat. Nicht etwa, daß ſich in Geſellſchaft dieſer Myophoria nun auch viele andere Muſcheln fänden, iſt es vorherrſchend nur Eine Art, deren Schalen Gebirge bildend auftreten. So wird die auf unſerer Figur abgebildete Myophoria, wo ſie ſich findet, ſtets zu Tauſenden gefunden und erfüllt da auf weite Strecken die Platten. Ueber der Myophorienbank finden ſich einige leere, glatte Kalkbänke, dann auf einmal wieder eine Muſchelbank. Dießmal ſind es Plagioſtomen***) (lineatum Desh., eine 2—3 Zoll große, dicke, herzförmige Muſchel), ein andermal iſt es eine Terebratel (Waldheimia†) vulgaris) oder eine Gervillia††) (socialis Schl.). Jedesmal herrſchen eben gerade die genannten Muſcheln ſo vor, daß das Bindemittel, das ſie in der Schichte verbindet, vor der Maſſe der Muſcheln zurücktritt, und der früher ſchon ausgeſprochene Gedanke Einem näher als je gerückt iſt, die Natur habe hier darum hauptſächlich Weſen geſchaffen, um aus ihren Reſten Berge zu bilden.

Fig. 72.

Myophoria cardissoides aus dem Wellengebirge von Horgen. Nat. Größe.

Es würde den Leſer langweilen, noch weiteres Detail über das ſpecifiſche Verhalten der Muſcheln mit anzuhören. Bei aller Fülle des Lebens iſt ihr Vorkommen unendlich monoton und langweilt ſich ſchließlich der begeiſtertſte Fachmann, wenn er durch eigene Beobachtung oder in Folge von Mittheilung in ganz Centraleuropa immer nur von Ein und derſelben Art Kunde bekommt.

Am wichtigſten unter den Mollusken werden die Cephalopoden†††). Sowohl was die Zahl der Formen anbelangt, als die Maſſenhaftigkeit ihrer Verbreitung, kann ihnen im ganzen zweiten Weltalter keine andere Ordnung des Thierreichs an geologiſchem Werth gleichgeſtellt werden. Den Reigen

---

*) μῦς, der Muskel, φόρος, tragend.

**) καρδία, das Herz, εἶδος, die Geſtalt.

***) πλάγιος, ſeitlich, στόμα, das Maul.

†) Hrn. Fiſcher von Waldheim zu Ehren (ſ. Einl.)

††) Hrn. Gerville zu Ehren (ſ. Einl.)

†††) κεφαλή, der Kopf, ποῦς, der Fuß, Kopffüßler.

eröffnet Nautilus*) mit den einfachen Kammerwänden. Bereits wurde des lebenden Nautilus von den Molukken gedacht, ohne deſſen Kenntniß es geradezu unmöglich wäre, über die verwandten Formen der Vorwelt überhaupt nur uns Vorſtellungen zu machen. Hier ſei der Ort, über das Weichthier ſelbſt ein Näheres zu ſagen: Die durch den Sipho verbundenen Luftkammern ſind gewiſſermaßen als feſte Schwimmblaſen anzuſehen, die zur Erleichterung des ſpecifiſchen Gewichts dienen. Das Thier legt ſich eingeſchloſſen von einem ſackförmigen Mantel genau der letzten Kammer ſeiner Schale an, der Bauch **) dem äußern Rand der Schale zugekehrt. Hier liegt der längsgeſpaltene Trichter, der in der Kiemenhaut mündet. Trichter und Mantel ſind aus kräftigen, ringförmigen Muskeln gebildet, mittelſt deren die Kiemenhöhle zuſammengezogen und das in ihr befindliche Waſſer ausgeſtoßen werden kann. Auf dieſem Apparat beruht das Schwimmen der Kopffüßler. Sie öffnen die Mantelſpalte, die zur Kiemenhöhle führt, und füllen ſie gänzlich mit Waſſer. Sobald dieß geſchehen, preſſen ſie durch Zuſammenziehung des Mantels das Waſſer durch den Trichter nach vorne aus, was auf den Körper einen Rückprall übt, der ihn rückwärts fortbewegt. Zwiſchen dem Trichter und dem Fuße (Mantel) liegen die Arme, ſchlauchförmige Muskeln mit und ohne Saugnäpfen, die den Fühlfäden anderer Thierklaſſen entſprechen. Zwiſchen den Armen das Maul mit einem hornigen Kieferpaar, unter ihnen zwei große geſtielte Augen. Jederſeits ſind zwei Kiemen vorhanden, die ein einziges Arterienherz ſpeiſen. Das Herz ſelbſt iſt ein länglicher Schlauch mit farbigem (violettem) Blut, von dem ein Gefäß nach dem Kopf läuft, ein anderes in die Eingeweide. Das weggetriebene Blut ſammelt ſich wieder in einzelnen Räumen, und wird von da den Kiemen zugeführt. Wir haben alſo keinen vollſtändig geſchloſſenen Kreislauf des Blutes, ſondern ſtatt des in höher organiſirten Thieren ausgebildeten Haargefäßſyſtemes zwiſchen Arterien und Venen wandungsloſe Räume eingeſchoben. Ein ausgebildetes Nervenſyſtem ſtellt den Cephalopoden am höchſten unter den Mollusken, indem ein förmliches Gehirn, das Seh-, Gehör- und Geruchsnerven den Urſprung gibt, ganz deutlich unterſchieden wird. Athmung und Verdauung entſpricht vollſtändig den ausgebildeten Nerven.

---

*) ναυτίλος, der Schiffer.

**) Vor Kenntniß der Anatomie des lebenden Nautilus hatte man ſich in Beſchreibung der Schale geradezu an eine umgekehrte Bezeichnung gewöhnt, und den äußern Rand der Schale den Rücken, den innern den Bauch genannt. Dieſe Ausdrucksweiſe iſt ſo allgemein geworden, daß, ohne die großartigſte Verwirrung herbeizuführen, eine Purification der Sprachweiſe nicht möglich iſt. Genug wenn man es weiß, daß bei Nautileen und Ammoneen unter dem Bauch eigentlich der Rücken und unter dem Rücken der Bauch gemeint iſt.

Einer ganz besondern Erwähnung bedarf noch das geschlechtliche Leben der Kopffüßler. Alle sind getrennten Geschlechts und pflanzen sich durch befruchtete Eier fort. Dabei tritt aber das Eigenthümliche auf, daß das Männchen so jammervoll verkümmert und so unähnlich dem Weibchen ist, daß man bis auf die jüngste Zeit das Männchen für Schmarotzer oder Eingeweidewürmer hielt und entfernt nicht daran dachte, daß die kleinen Schläuche, die das Weibchen in der Mantelhöhle herumtrug, die verbildeten Männchen wären. Und doch ist dem so. Das Männchen des Papierbootes (Argonauta) hat die Gestalt eines mit Saugnäpfen besetzten Wurmes, den man schon lange kannte, aber als Eingeweidewurm dieses Thiers beschrieb. Dieses Männchen ist ursprünglich einer der Arme des Thiers, die am Kopfe herumsitzen. Zu einer bestimmten Jahreszeit schwillt er an, wird stärker als die andern, füllt sich mit einer besondern Flüssigkeit und — reißt sich dann von seinem Standort los, um nun als freies Individuum im Wasser umherzuschwimmen. Ein Herz und ein Darm ist an ihm vorhanden, Athmungsorgane aber fehlen, am Ende des Schlauchkörpers bildet sich eine silberweiße Blase aus Samenthierchen, die mit einer muskulösen Ruthe endet. Bald findet dieses Männchen, wenn man diese schwimmende Befruchtungsmaschine so nennen darf, seinen Gegenstand, er hängt sich vielleicht an sein Mutterthier fest, schlüpft unter den Mantel, befruchtet dort den ausgebildeten Eierstock und stirbt. Dem Weibchen wird indeß der abgelöste Arm durch Nachwachsen eines andern ersetzt.

Wir hielten uns etwas länger auf bei der Anatomie des lebenden Nautilus, um einen näheren Einblick zu bekommen in die Wesen, die das eigentliche Volk, wir möchten sagen, das höhere Bürgerthum des zweiten Weltalters darstellen, die flinken Schiffer auf dem Meere, die ihre vier Lungen kräftig anstrengen, um, wenn auch rückwärts, doch vorwärts zu kommen. Oben sitzt ihnen das Maul, um's Maul eine Anzahl Arme, um gleich von der Hand in's Maul zu leben, unter den Armen erst sitzt Auge und Nase, unter dem Auge das Ohr. Denn so war es gut für sie. Nach ihrem obersten Grundsatz, daß

Die Welt hält im Getriebe
Der Hunger und die Liebe,

war das Maul oben, und jeder Arm, der sonst dem Maul zuführt, was es braucht, kann zur Brunstzeit das Glied der Liebe werden. So mehret sich dieß Bürgerthum in fröhlichem Gedeihen. In allen Formen, in allen Combinationen von Curven, die uns denkbar sind, treten sie nach einander auf, neben dem eckig gelappten Goniatiten, neben den sägeförmig gelappten Ceratiten und endlich neben all den gezierten und gekräuselten Ammoniten geht in ruhiger Einfachheit der Nautilus seinen Weg. Kaum daß er sich durch einen breiten Rücken (im Muschelkalk Nautilus bidorsatus) oder besondere

Schalenform dem herrſchenden Zeitgeiſt etwas Rechnung trägt, bleibt er unverändert der gleiche und iſt nahezu jetzt noch derſelbe, der er vor Aeonen war. Auf ſolche conſervative Charaktere iſt wohl zu achten, und müſſen wir uns über ſie eben ſo freuen, als über die Weſen, die dem „Fortſchritt huldigen“. Was man häufig vom Muſchelkalk-Nautilus findet, iſt der perlſchnurartige Sipho, der bei Verwitterung aus der Schale fällt, und ſeine hornigen Kiefer, Ryncholiten genannt.

Neben Nautilus iſt es Ceratites*) (nodosus Schl.), an den ſägeförmig Loben deutlich zu erkennen, und bisher einzig nur im Hauptmuſchelkalk gefunden. Wenn daher Pallas ſolche von der Kirgiſenſteppe an der Wolga mitbrachte, und Hedenſtröm ſie an den Ufern des Olenek in Oſtſibirien fand, ſo darf man wohl keinen Anſtand nehmen, in den genannten Gegenden auf das Vorhandenſein der Muſchelkalkformation Schlüſſe zu ziehen. Die erſten und älteſten Ceratiten ſind kleine, nur wenige Linien meſſende Schalen (Ceratites Buchii) aus dem Wellengebirge. Im Hauptmuſchelkalk wachſen ſie und bilden fußgroße Exemplare. Vollſtändige Schalen mit erhaltenem Mundſaum kennt man noch nicht.

Fig. 73.

Ceratodus Kaupii mit dem Kieferſtück. Nat. Größe. Nach einem Original des K. Naturalienkabinets in Stuttgart.

Mit den Ceratiten begegnen wir zum erſtenmal einem langſchwänzigen Krebſe, Palinurus Suerii, der von nun an durch alle Weltalter hindurch ſeinem Urtypus ziemlich treu bleibt. Generiſch läßt ſich der Hummer von der Küſte Frankreichs und Schottlands nicht von ihm trennen, in deren Nähe er in mäßiger Seetiefe zwiſchen den Riffen am Strande lebt. Sein höckeriger, durch Querfurchen getheilter Schild läßt ihn deutlich erkennen, doch erreicht er mit ſammt den Fühlern ſelten nur 1 Fuß Länge.

Fiſche ſind ſelten, die Knorpelfiſche vorherrſchend, von denen ſich nur Zähne und Floſſenſtacheln, das einzig Harte und Feſte an ihnen, erhalten hat. Am eigenthümlichſten ſind die großen faltigen Zähne des Ceratodus (Fig. 73), die eher chimärenartige Gaumenplatten als Zähne genannt werden müſſen, und deren das

*) κέρας, das Horn.

Thier je zwei im Ober- und Unterkiefer beſaß. Da man vom Thiere ſelber noch keine Spur fand und von ihm offenbar nur ſein härteſter Theil, die Zähne, erhalten iſt, ſo läßt ſich nicht viel über das Thier ſagen. Es ſei nur auf die frappante Aehnlichkeit hingewieſen, welche Ceratodus mit Lepidoſiren, dem Lungenfiſch von Weſtafrika hat. Dieſer Fiſch, mit Lungen und mit Kiemen verſehen, ſteht auf der Grenze von Reptil und Fiſch (S. 58), und würde es dem Charakter der damaligen Fiſche vollkommen entſprechen, dieſe Unentſchiedenheit der Stellung an ſich zu tragen, die wir bei Lepidoſiren beobachten. Mit ſeinen 4 Zähnen, die im Bau ganz dem Ceratodus gleichen, biß der Lepidoſiren, der im Sommer 1863 in Stuttgart lebte, die Gammarus und Waſſerläufer luſtig zuſammen; ähnlich fand wohl Ceratodus in den zahlreichen Myophorien und Clidophorien, Anodonten und Paludinen ſeine Nahrung, die zuſammen mit Labyrinthodon, dem Froſche der Triasſümpfe ſich finden. — Schuppenfiſche ſind ſehr ſelten, aber nichtsdeſtoweniger ſehr bezeichnend. Sie nehmen in der Entwicklung der Fiſche die Mitte ein zwiſchen denen mit unpaarigen Schwanzfloſſen, die wir aus dem Zechſtein von Mansfeld her kennen, und denen, bei welchen die Wirbelſäule nur bis zum Anfang einer paarigen Floſſe reicht. Das iſt wieder eine der erfreulichen Beobachtungen, da man der allmähligen Vervollkommnung eines Typus durch die Formationen hindurch folgen kann, ohne Hinderniſſe in der Entwicklung oder ein vorgreifendes Ueberſtürzen zu finden. Man nennt dieſe Schuppenfiſche wegen ausgezeichneter Dornen an den Rückenſchuppen Semionoten*). Ihre Wirbelſäule reicht nur bis zum Anfang der Schwanzfloſſe, was den Charakter der höheren Fiſchordnungen bekundet. Doch iſt die Floſſe noch ungleichlappig, indem der obere Lappen länger iſt als der untere, was noch an die heterocerken Fiſche des erſten Weltalters erinnert.

Neben den Fiſchen treten mehrere Reptile als Meerbewohner auf. Heutzutage iſt es bekanntlich mit einer einzigen Ausnahme nur das Feſtland, die Flüſſe und Sümpfe, welche die Familie der Saurier beherbergen. Im Salzwaſſer kennt man nur Eine marine Eidechſe (Amblyrhynchus**) an der Küſte der Galopagos. Zu einer Zeit aber, in der erſt die Continente ſich über die Waſſerfläche zu erheben beginnen, finden wir die Meerſaurier und Fiſchſaurier, die in ſich noch vereint darſtellen, was im Laufe der Zeit zu verſchiedenen Geſchlechtern, ja ſogar zu ganz andern Familien von Thieren auseinander ging. Im Nothoſaurus***) und Ichthyoſaurus haben wir ſchon die Anfänge zu den Meerechſen der Jurazeit. Bei der Seltenheit ihres triaſiſchen Vorkommens verſchieben wir ihre nähere Betrachtung auf die Jurazeit.

---

*) σημεῖον, das Zeichen, νῶτος, der Rücken.

**) ἀμβλύς, ſtumpf, ῥύγχος, die Schnauze.

***) νόθος, der Baſtard.

Dagegen iſt von hohem Intereſſe, den Bewohnern des Landes einige Aufmerkſamkeit zu ſchenken, die vereinzelt ſchon im bunten Sandſtein, in größerer Zahl aber zu Ende der Triaszeit in Lettenkohle und Keuper ihres Lebens ſich freuen. Es iſt vor andern der Froſchſaurier, Labyrinthodon *) genannt, (Fig. 74) nach dem labyrinthiſchen Gefüge ſeiner großen coniſchen Zähne, die

Fig. 74.

Labyrinthodon salamandroides Ow. Nach Owen reſtituirt.

vereinzelt zwiſchen einem ſcharfen Gebiß kleinerer Zähne ſtecken. Nach ſeinem doppelten Gelenkkopf am Hinterhaupt und ſeinen Beckenknochen iſt dieſes Thier ein Froſch, nach ſeinen Wirbeln und Zähnen und dem übrigen Bau des Schädels ein Saurier. Schon in den Sümpfen der Kohlenzeit lebte der kleine Stammvater dieſes kräftigen, bei 8 Fuß langen Thieres, der 10—12 Zoll lange Archegoſaurus. Kleinfüßige bepanzerte Saurier ſind ſo die erſten Repräſentanten der Sippe, im Knochenbau mehr Froſch als Echſe, und behalten dieſen Charakter durch die ganze Triaszeit bis zum Anfang des Jura. Lange waren die Gelehrten im Zweifel, welchem Thiere die ſo häufigen Abdrücke von Fußſtapfen zugeſchrieben werden ſollen, die in der Trias ſich finden. Schon zu Ende des bunten Sandſteins findet man (Heßberg bei Hildburghauſen, Kahla bei Jena) auf der Unterſeite der Steinplatten das

*) λαβύρινθος, der Irrgang, ὀδούς, der Zahn.

Relief von Fußtritten, breit und maſſig wie Bärentatzen, den Vorderfußtritt ſtets um mehr als die Hälfte kleiner. Cheirotherium, das Handthier, nannte man es lange, unſchlüſſig, welchem Thier man dieſe ſchattenhaften Umriſſe ſeines Fußes zuſchreiben ſollte, denn von Knochen und Zähnen war nirgends eine Spur. Owen ſchrieb dieſe Fußtritte dem Labyrinthodon zu, und iſt allerdings mehr als wahrſcheinlich, daß derſelbe mit ſeinen großen Hinterbeinen und kurzen Vorderbeinen beſagte Fährten am ſchlammigen Ufer hinterließ, wie ſie der Künſtler auf drei Blättern angebracht hat, da er einen Froſchſaurier abbildete. — Ende der zwanziger Jahre brachten Verſuche auf Steinkohle in der Nähe von Gaildorf die erſten Reſte, Zähne und Knochen des unbekannten Thieres zum Vorſchein. Der Beſitzer des Werks, Kaufmann Dieterich, theilte ſie 1828 Fachmännern mit, die mit richtigem Blick die Aehnlichkeit mit dem Rieſenſalamander Japans erkannten (ſ. Jäger, foſſile Reptile Württemb. 1828) und ihm den Namen Salamandroides gaben. Bald darauf erkannte man ihn an verſchiedenen Orten wieder, und Owen fand an den Schliffen der großen coniſchen Zähne eine den ächten Sauriern fremde, mäandriſch ineinander geſchlungene blättrige Subſtanz, die ihn veranlaßte, dem Thier den Namen Labyrinthodon zu geben. Quenſtedt wies ſpäter nach, daß er zu den Batrachiern*) gehöre. Der Schädel, den man allein vollſtändiger kennt, iſt breit und flach, 2½ Fuß lang, 2 Fuß breit. Die ovalen Augenhöhlen ſind in der hintern Schädelhälfte, ebenſo ſcheinen Ohrenſchlitze vorhanden zu ſein. Die Naſenlöcher ſind vorne und klein. Aus der Reihe der kleinen nur wenige Linien hohen cylindriſchen Zähne erheben ſich gewaltige, 3—4 Zoll lange, kegelförmige Fangzähne. Die Knochen des Schädels waren noch durch beſondere ſculpirte Schilder gedeckt, was, bei Fröſchen unbekannt, das Thier wieder in die Nähe der Saurier rückt, daher auch Alberti's Name Maſtodonſaurus (Zitzenzahnechſe) vollkommen gerechtfertigt iſt. Leider fehlt ein vollſtändiges Skelett, nur einzelne Knochen und Schilder hat man davon gefunden, weßhalb auch unſer reſtituirtes Bild mit einiger Vorſicht aufzunehmen iſt.

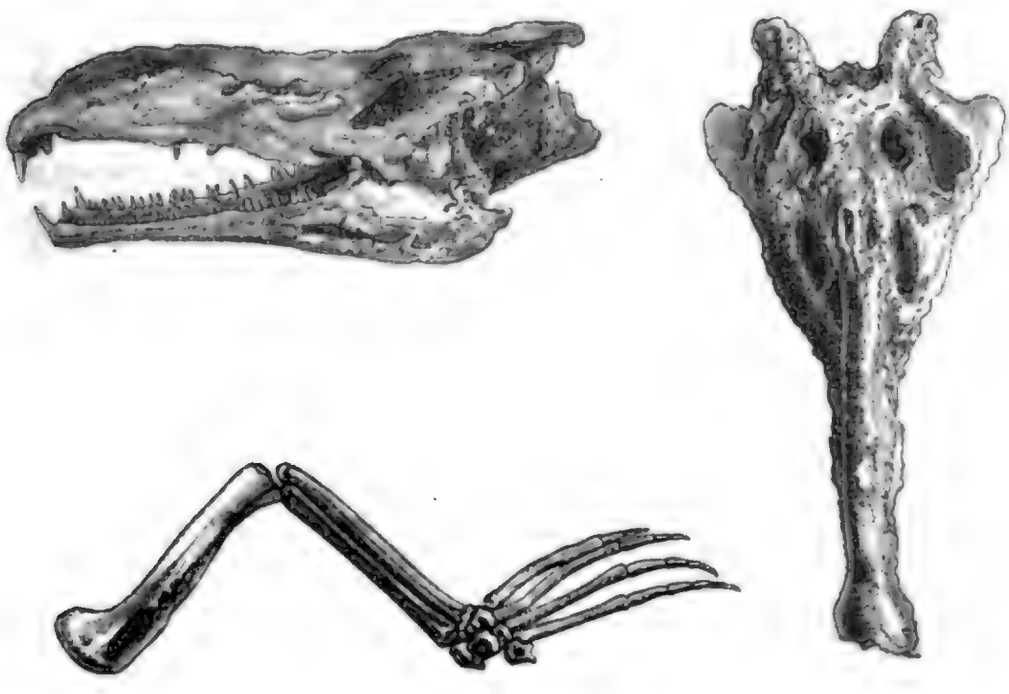
Wie die Fröſche ihren Kopf nicht drehen können, ſo war auch der Labyrinthodonſchädel mittelſt zweier Condyli an den ſeitlichen Hinterhauptsbeinen mit dem Atlas verbunden und unbeweglich. Aus dieſer ächten Lurchennatur folgt ſicherlich auch die Annahme von Athmungsorganen, wie ſie die ächten Lurche alle haben. Ihr Athmungsprozeß ſteht unverkennbar zwiſchen der Kiemenathmung der Fiſche und der Luftathmung der höhern Wirbelthiere, indem zwar alle Lungen haben, daneben aber auch die in der Jugend allein benützten Kiemen das ganze Leben über bleiben. Es ſind Kiemenbüſchel mit lebhafter Blutcirculation, die mittelſt einer Kiemenſpalte mit dem Schlund

*) βάτραχος, der Froſch.

in Verbindung ſtehen. Die Lungen ſind längliche Säcke, von zelligem Bau, die in der Bauchhöhle liegen. Sie münden in die Stimmlade, einem weiten Sack, der hinter der Zungenwurzel durch eine Längsſpalte in die Rachenhöhle ſich öffnet. Bekanntlich haben die Fröſche alle eine ſehr tönende Stimme, und iſt kein Grund anzunehmen, warum nicht auch unſer Triasfroſch die Luft mit ſeinen Melodien erfüllt hätte. Labyrinthodonten wären dann die erſten Geſchöpfe geweſen, die auf der Erde Töne von ſich gaben, nachdem die geſchaffenen Weſen — ſo weit ſie überhaupt zu hören im Stande waren — bisher nur die Laute der Natur, das Rauſchen der Winde, das Rollen des Donners und das Toſen der Brandung vernommen hatten.

Nicht minder werthvoll, ja für die Entfaltung des Sauriertypus noch viel wichtiger als Labyrinthodon iſt der neuerdings mit unſäglichem Fleiß und Mühe von Dr. Kapff in Stuttgart für die Wiſſenſchaft zugänglich gemachte Phytoſaurus oder Belodon, womit wir unſerem Leſer jedenfalls etwas ganz Neues zu bieten im Stande ſind. Es ſcheint dieſer Saurier das ſchwäbiſche Triasland und innerhalb deſſelben die nachmalige Neckargegend mit ganz beſonderer Vorliebe zum Wohnſitz gewählt zu haben, denn außerhalb dieſer Gegend wurde er zur Zeit noch nicht entdeckt. Wie einſt Cuvier dem an den Ufern der Maas gefundenen Saurier den Namen Moſaſaurus gab, ſo verdient unſer Saurier, deſſen ebengenannte Namen gewiſſermaßen vor ſeiner Geburt aus unvollkommenen, halbgedeuteten Fragmenten geſchöpft wurden, mit Fug und Recht den Namen des Neckarſauriers

Fig. 75.



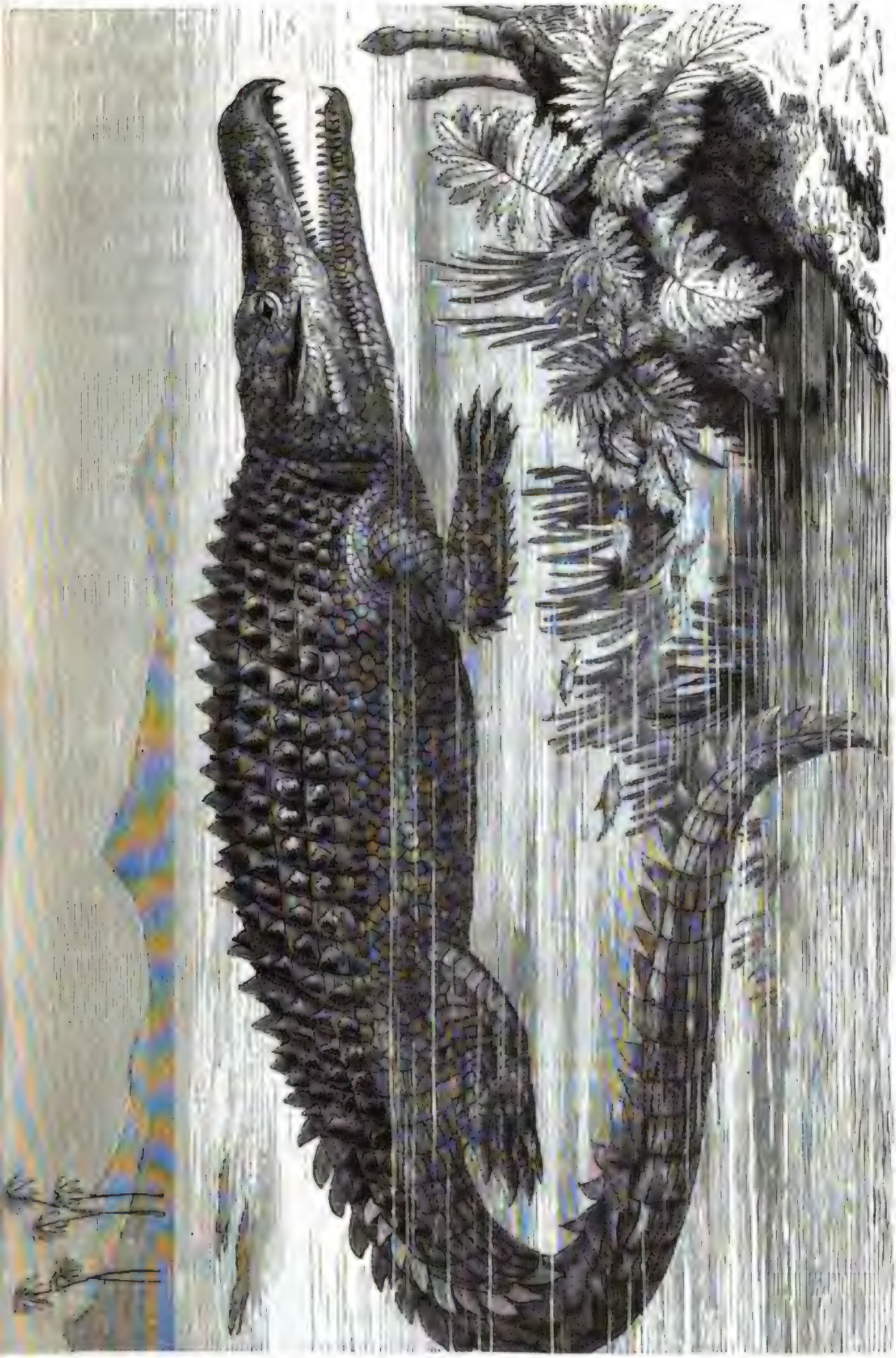
Schädel und rechter Hinterfuß des Neckarſauriers (Belodon Kapffii v. Mey). Erſterer nach einer Photographie. Die Originale liegen im K. Naturalienkabinet zu Stuttgart.

(Nicrosaurus Kapffii) zu tragen. Die Geſchichte dieſes Sauriers läßt zugleich einen Blick thun in die Mühe, die der Paläontologe mit den Erfunden hat, und in die Gefahren der Täuſchung, in die bewährte Fachmänner nur zu leicht verfallen. In den zwanziger Jahren fanden Steinbrecher im weißen Keuperſandſtein (Stubenſandſtein) zu Rübgarten unweit Tübingen eigenthümliche Verſteinerungen, die wie Kieferäſte mit kleinen cylinderförmigen, oben abgeplatteten Zähnen ausſehen. Es waren, wie ſpäter erkannt wurde, die Steinkerne, d. h. Sandſteinausfüllungen der Alveolen eines Kiefers, das Negativ des Stückes; das Poſitiv war zu Grunde gegangen. Das war aber ſo leicht nicht zu erkennen, zumal die wenigen Stücke vereinzelt daſtanden, und ſchuf daraus Dr. Jäger ein neues Sauriergeſchlecht, das mit ſeinen ſtumpfen, breiten Zähnen Pflanzenfreſſer ſein ſollte, Phytosaurus*) cylindricodon. Später fanden ſich einige Zähne von Pfeilgeſtalt in den gleichen Lagern von Leonberg, die Meyer gleichfalls einem neuen Saurier zuſchrieb, und Belodon**) (Pfeilzahn) nannte. Lange wollte ſich nichts Aehnliches mehr finden, denn was Andere als Belodon beſchreiben wollten, gehörte anderen jüngeren Sauriern zu. Da fand eines Tages, im Frühjahr 1858, Dr. Kapff, in einer der Sandgruben um Stuttgart einen Knochen, der ihm beachtenswerth erſchien. Die ſandgrabenden Proletarier, deren einziger Beruf bisher war, die Reſidenz mit Fegſand zu verſorgen, wurden in's Intereſſe gezogen und bald verging keine Woche, in der nicht Arbeiter und Arbeiterinnen in Schürzen und Mützen Knochen- und Zahnfetzen herbeitrugen. So viel war klar, daß ein ganzes Neſt voll Zähne und Knochen hier verſteckt lag, aber ebenſo auch, daß aus den tauſend Splittern und Trümmern, in die Alles zerſchlagen wurde, nichts Vollſtändiges mehr zuſammen zu fügen war. Mit bewundernswürdigem Fleiß und Ausdauer wurde nun zu ſyſtematiſchen Grabarbeiten geſchritten und Preiſe den Arbeitern ausgeſetzt für unverletzte Stücke. Das wirkte. Bald kamen ſchuhlange Kieferſtücke mit den Zähnen, vermengt mit den ſchon oben berührten Fiſchen (Semionotus) und Anodonten zu Tag, wie auch Koprolithen (ſ. S. 240), in welchen ſich Schuppen von Semionotus erkennen laſſen, und lagen am Ende der erſten Jahrescampagne ein nahezu vollſtändiger Unterkiefer von 22½ Zoll Länge mit 98 Zähnen und Zahnalveolen (je 49 auf jeder Hälfte) vor. Am Vorderende ſtehen große coniſche Fangzähne, folgen kleinere rundconiſche, die nach hinten an Größe zunehmen, aber dabei flacher werden. Vorhanden ſind deutliche Gruben, zur Aufnahme der Fangzähne des Oberkiefers beſtimmt. Außer dieſen Reſultaten eine Reihe von Kopfknochen, Hautknochen, Extremitäten und Wirbel, lauter neue, wichtige Beiträge zur Oſteologie des Sauriers. Das nächſte Jahr brachte noch

*) φυτὸν, die Pflanze; σαῦρος, σαῦρα, die Eidechſe.

**) βέλος, der Pfeil.

Fig. 78.



Belodon Kapffii der Neckarsaurier, restituirt nach den im K. Naturalienkabinet zu Stuttgart befindlichen Originalien. (Zugleich ein ideales Bild von Stuttgart zur mittleren Keuperzeit.)

Digitized by Google

viel glänzendere Resultate: es fand sich ein nahezu vollständiger, nur nach hinten zu etwas beschädigter Oberschädel, dazu eine Reihe neuer Skeletttheile, daß Hr. v. Meyer es unternahm, in eigenem Hefte und 20 großen Steintafeln die Erfunde zu beschreiben und den bislang nur dem Namen nach gekannten Belodon leibhaftig zu machen. Schade nur, daß er nicht ein Jahr länger noch mit der Veröffentlichung wartete, denn es begegnete ihm die Täuschung, die Augenhöhlen als Schläfengruben und seitliche Maxillargruben als Augenhöhlen anzusehen, wodurch ein trauriges Zerrbild des herrlichen Schädels entstand. Jahrs darauf folgte nämlich der erste ganz vollständige, und wieder ein Jahr später der zweite vollkommen tadellose Schädel, von dem in Fig. 75 eine Photographie gegeben ist, und eine überaus reiche Suite von Skeletttheilen, die beifolgendes restituirtes Bild des Neckarsauriers geben (Fig. 76).

Wir schätzen den Neckarsaurier zu 22 Fuß Länge. Der Kopf ist 2½ Fuß lang. Der erste Blick schon zeigt, daß uns der Keuper hier einen Saurier bietet, der mit keinem der lebenden sich vergleichen läßt, so wenig er mit einem der Saurier der Juraperiode stimmen will. Von oben gesehen hat der Schädel (Fig. 75) einige entfernte Aehnlichkeit mit den ostasiatischen Crocodilen, dem Ganges-Gavial und dem Crocodil von Java (Schlegeli), aber die Nasenlöcher, die bei diesen am Vorderende der Schnauze sind, fallen in's hintere Dritttheil der ganzen Schädellänge; auch von der Seite gesehen ist kein Crocodil mit solcher Pferdsnase bekannt. Andrerseits erinnerte die Lage der Nase in der Augengegend an Lacerten, dagegen sind Lacerten mit langen Schnauzen und schmalen Kiefern wieder etwas Fremdartiges. Fast möchte man an Wale und Delphine denken! Die Zähne stecken wie bei crocodilartigen Thieren in Alveolen und ersetzen sich auf dieselbe Weise. Sie sind in Form und Größe mannigfaltiger als bei jedem andern bekannten Reptil, dabei die Wurzel eher schwächer als die Krone. Der Zahl nach sind es 175—180. Die biconcaven Wirbelkörper, der zweite Halswirbel, ein Hakenschlüsselbein, das Darmbein erinnern an Monitor (Warneidechse), dagegen die Halsrippen, Rückenrippen, Schwanzwirbelbögen und Schulterblatt wieder an Crocodile. Unser abgebildeter Fuß, bei dem jedoch Lage und Zahl der Zehen mit Sicherheit nicht ermittelt ist, stimmt wieder am meisten mit Gavial und jurasischen Panzersauriern. Letztere waren jedenfalls lange nicht in der fürchtbaren Stärke bepanzert, als der Neckarsaurier, was abermals ein Moment ist, vom Begriff der Lacerten abzusehen.

Kurz, wir haben in diesem denkwürdigen Funde, der ohne die jahrelange unsägliche Mühe und Anstrengung, die auf ihn verwendet wurde, ungekannt geblieben wäre, und als bloßer Name, wie leider so viele andere, ein bloßes Scheinleben in den Handbüchern geführt hätte — wir haben im Neckarsaurier eines jener glänzenden Beispiele von Urwesen, die Charaktere

noch in sich vereinigen, welche später erst im Laufe der Zeiten an eigenen Geschlechtern in Erscheinung treten. Mit andern Worten: es gab zur Triaszeit noch kein Crocodil und noch keine Lacerte und noch keine Delphine u. s. w., aber es gab Urgeschöpfe, welche (ob es auch von unserem modernen Standpunkt aus scheinbare Widersprüche sind) den Charakter von Crocodil, Lacerte, Delphin u. s. w. an sich trugen.

Daß der Neckarsaurier in seinem Sandlager nicht allein liegt, sondern allerlei gleich eigenthümliche Formen ihn begleiten, läßt sich wohl denken; so ist ein schnepfenkopfähnlich geformter, ziemlich kleinerer Schädel als Fig. 75 untersucht worden, oder ein Kieferstück mit rückwärts gebogenen flachen Zähnen, deren wunderlicher Weise zwei Reihen neben einander stehen, oder Bruchstücke von Schildkröten-Sauriern, an denen die Verwachsung von Wirbeln mit Panzerschildern zu sehen ist.

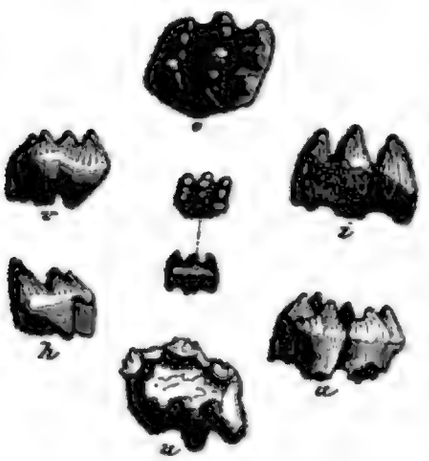
Noch fehlt das Material, um das dritte Bild aus der Keuperzeit dem Leser in ähnlicher Weise vorzuführen, als wir es bei Labyrinthodon und Belodon konnten; das Bild des „schwäbischen Lindwurms", Zanclodon*) (Zähne wie ein Winzermesser) aus dem oberen rothen Keupermergel. Wir kennen von ihm riesige, einen halben Schuh lange Krallen, einen Fuß mit 5 Zehen, der 3 Quadratschuh Bodenfläche zum Tritte braucht, einen Oberschenkel von dritthalb Fuß, der auf Thiere von 30—40 Fuß Länge hinweist, 20 Fuß lange Skelettheile vom Schwanzende bis zum Brustbein, einzelne Zähne, aber leider — noch keinen Kopf. Es wartet der Lindwurm noch auf seinen zweiten Ritter Georg, der ihn aus seiner finstern Behausung an's Tageslicht zöge, und statt mit Schwert und Lanze, mit Hammer und Meißel besiegte. Nur so viel, daß wir in seinen zahlreichen Einzelresten einen entschiedenen Landsaurier vor uns haben, vielleicht den größten, der überhaupt existirte, mit Knochen, größer als die von Elephant oder Mammuth. Ist es richtig, was die Zoologen sagen, daß die größten Kolosse unter den Landthieren auf den größten Continenten leben, so würde die Anwesenheit solcher Geschöpfe zu Ende der Triaszeit auf bereits bestehende große Continente zu Ende der Triaszeit hinweisen, die zur Jurazeit mit sammt ihrer Bevölkerung wieder verschwanden.

Auf diesem Triascontinente hätte denn auch das erste, älteste Säugethier gelebt, aber keines der höheren Ordnung, wie wir sie jetzt bei uns kennen, das seine Jungen fertig und reif gebar, sondern aus der Ordnung der unvollkommenen, sogenannten marsupialen Thiere, die ohne Mutterkuchen in Frühgeburten ihre Jungen zur Welt setzen, um sie eine Zeitlang bis zur Reife in eigenem Hautsack unter den Zitzen zu tragen. Was wir von ihnen besitzen, sind freilich nur einige wenige kleine Zähnchen, aus denen wir

*) ζάγκλη, das Winzermesser.

aber doch auf die Exiſtenz dieſer kleinen Beutelratten zu ſchließen berechtigt ſind. Die erſten Zähnchen fand Profeſſor Plieninger im oberſten Keuper von Stuttgart auf der Grenzſchichte zum Lias, alſo aus dem Ende der Triaszeit ſtammend. Aus der mit Wurzeln verſehenen Zahnkrone, aus Form und Zahl der Buckel und Spitzen auf derſelben ließ ſich die Natur eines warmblütigen Säugethiers erkennen, dem der Backzahn einſt angehörte. Er hielt es für ein wahrſcheinlich Inſekten freſſendes Raubthier und gab ihm den Namen Microleſtes, der kleine Räuber. Dieſer Fund machte, wie ſich von ſelbſt verſteht, großes Aufſehen in der gelehrten Welt. Bisher galt Stonsfield in England als der Ort, da ſich die älteſten Säugethiere fanden. Sie lagen dort im Oolit und ſtammten etwa aus der Mitte der Jurazeit; nun wird auf einmal das Auftreten des erſten Säugethiers um ein halbes Weltalter verrückt. Die Gelehrten Englands wanderten nach Stuttgart, um ſich von der Wahrheit durch Augenſchein zu überzeugen, und ſie überzeugten ſich. Wenn man auch keine nähere Verwandtſchaft mit irgend einem bekannten, recenten oder erloſchenen Säugethiertypus zu erkennen vermochte, ſo ſtand doch die Thatſache feſt, daß es am eheſten zu den beutelthierartigen Säugethieren zu ſtellen wäre. Neuere Funde beſtätigten dieß. Im Jahr 1860 fand ſich in der gleichen Lage wie Microleſtes der Fig. 77 in natürlicher Größe und unter der Loupe vergrößert gezeichnete Zahn. Der Fundort iſt die Schlößlesmühle auf den Fildern, 2 Stunden ſüdlich von Stuttgart*). Es trägt der Zahn gleichfalls alle Merkmale des ächten Säugethierzahns und die Spuren der Ankauung. Die Doppelreihe der einzelnen Zahnhügel ſtellt das Thier nach Analogie der lebenden Schöpfung in die Klaſſe der Beutelthiere. Zwei tiefe Kaufurchen trennen die Krone in drei Reihen, in welchen die Schmelzhügel iſolirt daſtehen und weßhalb er den Namen Triglyphus**), der Dreigekerbte, erhielt. Weiteres kennen wir zur Stunde noch nicht. Ueber die Thiere ſelbſt, denen die Zähnchen

Fig. 77.



Zahn des Triglyphus in nat. Größe und unter der Loupe gezeichnet. o von oben, u von unten, i von innen, a von außen, v von vorne und h von hinten. Originalzeichnung.

*) Unglücklicherweiſe exiſtirt das Original jetzt nicht mehr. Nachdem es gezeichnet war, verſchwand das Unicum auf ganz unerklärliche Weiſe. Fiel es bei einer Beſichtigung zu Boden und ward zertreten? oder wird es vielleicht eines Tags wieder zum Vorſchein kommen?

**) *τρίγλυφος*, die Kerbe.

angehörten, können wir nur etwa ſagen, daß ſie die Größe eines Igels oder einer Ratte nicht übertrafen. Begnügen wir uns vor der Hand mit der Thatſache, die als ſolche feſtſteht, ob auch die Hülfsmittel zur genaueren Schilderung des erſten Säugethiers noch fehlen. Beſtätigt uns doch dieſe Thatſache, daß die Schöpfung Gottes im Großen etwa denſelben Weg der Entwicklung verfolgt, den die Entwicklung jedes Individuums aus dem Ei zum ausgewachſenen Geſchöpfe einſchlägt.

Die Triaszeit nimmt auf etwas ſtürmiſche Weiſe von der Erde Abſchied. Trifft man doch an den meiſten Orten Englands und Deutſchlands (in Frankreich kennt man es weniger) ſogenannte Bonebed's, Beinſchichten. Es ſind weit verbreitete, wenn auch gewöhnlich nur einige Zoll mächtige Trümmerbänke von allen möglichen organiſchen Reſten, die zerfetzt, vom Waſſer umhergetrieben und abgerollt, mit etwas grobem Meerſand zu einer Paſte zuſammengebacken ſind. Da ſind vor Allem Millionen Zähne und Zähnchen von Knorpelfiſchen, wie Acrodus, Hybodus, Saurichthys (Scharfzahn, Hügelzahn, Echſenfiſch), ferner von einer Anzahl Reptile, die ſonſt in Triasſchichten gefunden werden, Gräthe, Wirbel, Schilder, Knochen, aber alles in Trümmer und Fetzen, daneben Koprolithen, ächte und vermeintliche, ſo daß Buckland ſchon 1829 dieſe Zone die wahre cloaca maxima von Gloceſterſhire nannte, und ſeither der Ausdruck der Kloake für dieſe Schichte vielfach gebraucht wird. Denken wir noch an die beobachteten Wellenſchläge, an die Eindrücke von Regentropfen und zahlloſe Fährten aller möglichen, nicht mehr zu erkennenden Thiere, ſo bleibt uns als ſchließlicher Geſammteindruck eine immerwährende Uferveränderung, die damit endet, daß die zur Triaszeit gebildeten Continente allmählig wieder vom Meere zurückerobert und allſeitig bedeckt wurden. Dieß Meer aber heißt nun ſchon Juramеer.

Um ſchließlich der Praxis des Menſchenlebens noch einige Rechnung zu tragen, erwähnen wir der triaſiſchen Sandſteine, die in gründlichſten Zuſammenhang mit der Entwicklung der Baukunſt, namentlich der mittelalterlichen, gothiſchen Baukunſt ſtehen. In ſofern verdient bunter Sandſtein und Keuper doppelt den Namen einer deutſchen Formation. Man ſagt ſicherlich nicht zu viel, wenn man überhaupt dem Stoff, an dem der menſchliche Geiſt ſich übt und ſeine Ideen verkörpert, ſein Recht widerfahren laſſen will, daß die triaſiſchen Sandſteine, ſowohl die bunten als die grauen der Lettenkohle und die grünen und weißen des Keupers, weſentlich beigetragen haben zur Entfaltung der Gothik. In keinem andern Stein kann die erhabene Idee des leicht himmelanſtrebenden Tempelbaus ausgeführt werden. Der Marmor der alten Zeit iſt zu hart und zu ungefügig, die kryſtalliniſchen Geſteine eignen ſich nur zu monumentalen Bauten, zu Obelisken und Säulen, die neueren Kalkſteine haben zu wenig Tragkraft, dagegen eignet ſich vor andern der Sandſtein der Trias durch ſeine Bildſamkeit verbunden mit Härte dazu,

Digitized by Google

in Spitzbögen in die Höhe zu ſtreben und doch alle die Zierrath des gothiſchen Laubwerks an ſich ſchaffen zu laſſen, welches die Bilder der Heiligen umgibt. Und ſo finden wir denn auch längs des Rheins, des Neckars, Mains, der Saale und der Moſel die älteſten Dome Deutſchlands aus triaſiſchem Material aufgeführt.

Unter den Mineralien der Trias ſteht oben an das Salz. Wohl führt die Dyas im Norden Europa's ſchon Salz, wohl kehrt es auch ſpäter im dritten Weltalter wieder, aber keine Zeit hat mehr, keine ausgedehnter dieſen Stoff aufzuweiſen, als gerade die Trias. Und wie ausgezeichnet ſtimmt die Salzbildung mit der ganzen ſonſtigen Anſchauung von der triaſiſchen Feſtlandsbildung. Wo allmählig das Meer zurücktritt oder deſſen einzelne Theile vom Ocean abgeſchnitten werden, hebt durch Verdunſtung des Waſſers die Salzbildung *) an.

Unſer Künſtler will dieſe ſalzbildenden Vorgänge in einer beſondern Landſchaft uns vor Augen ſtellen. Das Triasland mit dem Rieſenfroſch, den Schachtelhalmen und Peucebäumen iſt von einer Salzlache umgeben, die, ein früherer Meeresarm durch Bildung der noch kahlen Landzunge vom Meere abgeſchloſſen iſt.

Geiſtvolle Culturhiſtoriker haben nachgewieſen, wie in den urälteſten Zeiten die großen Völkerſtraßen der Menſchen mit den Salzgürteln zuſammenfallen, welche von Weſt nach Oſt etwa gleichlaufend mit dem Wendekreis über die Erdoberfläche ſich hinziehen. So ziehen ſie ſich in Zwiſchenräumen von 6—8 Breitegraden zwiſchen dem Polarkreis und dem Aequator hin. Dieſe Salzgürtel, vorzugsweiſe triaſiſcher Natur, ſtimmen zu den Völkerwegen, welche die Menſchheit mit dem Lauf der Sonne von Oſt nach Weſten wanderte. Liegt es doch in der Natur der Sache, daß bei dem unabweisbaren täglichen Bedürfniß des Menſchen nach dieſem Mineral, das im Blute zu 1 % nachgewieſen iſt, die erſten Menſchen und alle ohne Cultur und Handelswege lebenden Stämme an die natürlichen Salzplätze der Erde gebunden waren und ſind. In ſalzloſen Breiten des innern Afrika's verhandelt der Nigger Weib und Kind für Salz; es wird dort durch den langen Transportweg durch die Wüſte ſo theuer, daß nur die Reichen täglich ihre Speiſen ſalzen. Die Aermern bedienen ſich nur an Feſten des Salzes, ſonſt leben ſie von dem ſparſam gewiſſen Pflanzen mitgetheilten Salze. So waren ſicher die erſten Völker in den Binnenländern durch Gegenden angezogen, an welchen das Salzgebirge, wenn nicht ganz zu Tage tritt, ſo doch durch Salzquellen ſich kund gibt. Wo wir auch in der Culturgeſchichte Europa's auf Salzgegenden und Triasgebirge ſtoßen, finden wir eben hier die Spuren urälteſter Einwohner. Wer fühlt nicht hier wieder den innigſten

*) Hiezu das Bild: Triaslandſchaft zur Salzzeit.

Zuſammenhang, der das Menſchenleben in ſeinen großen Zügen an die Formationen kettet? Es perſonificiren ſich gewiſſermaßen die Schichten mit ihren bedeutungsvollen Einſchlüſſen und treten als Aktoren auf in dem ernſten Schauſpiel der Menſchengeſchichte.

Klar liegt die Entſtehung des Salzes aus dem Meerwaſſer vor unſern Augen: In verſchiedenen Procenten iſt Chlornatrium (60 Chlor 40 Natrium) oder Steinſalz in dem Meer enthalten, je nach dem nahen Einfluß, den große Flüſſe ausüben, oder der unterſeeiſchen Strömungen. Die Atlantis z. B. enthält 27 Pfund Steinſalz in 1000 Pfund Meerwaſſer. In den Küſtenländern gewinnt der Menſch das Salz durch großartige Abdampfungsbaſſins, die am Ufer gegraben werden, ein Kanal mit Schleußen ſetzt ſie in Verbindung mit dem Meer. Das durch die Schleuße abgeſperrte Salzwaſſer verdampft allmählig an der Luft und bleibt ſchließlich das kryſtalliniſche Salz zurück. So producirt Frankreich 360 Mill. Kilo, Oeſtreich 700,000 Ctr. Was die Wärme in den gemäßigten und heißen Zonen vollbringt, ſchafft in der kalten Zone die Kälte. Sobald das Salzwaſſer gefriert, ſcheidet ſich das Salz aus in linien- bis zolldicken Kruſten, worauf z. B. die Salzgewinnung am ganzen bottniſchen Meerbuſen beruht.

Der Abdampfungsprozeß geht im großartigſten Maßſtab in allen Binnenmeeren und Binnenſeen vor ſich, die keinen Abfluß haben und daher nothwendig verſalzen. So ging in den Steppen des weſtlichen Aſiens im Lauf der Zeiten die Salzefflorescenz vor ſich. Die Binnenmeere wurden durch Niveauveränderungen des Bodens, durch Einbrüche, Erdbeben und was damit zuſammenhängt, vom Ocean und der großen Waſſercirculation abgeſchnitten. Bahr Lut z. B., das todte Meer, 1500 Fuß unter dem Meeresſpiegel gelegen, einſt im Zuſammenhang mit dem arabiſchen Meerbuſen, iſt durch die hiſtoriſche Kataſtrophe, die Sodom und Gomorrha betraf, ein abgeſchnittenes Waſſerbecken geworden, das unter dem Gluthhimmel Arabiens raſch verdampft und ohne den Zufluß des Jordans längſt vertrocknet wäre; ſein Waſſer iſt eine geſättigte Lauge, aus der das Salz auskryſtallirt. Bekannter als das ſchwer zugängliche todte Meer iſt wegen der Salzgewinnung der Eltonſee an der untern Wolga. Drei Meilen lang, zwei Meilen breit, iſt er ſo ſeicht, daß man ihn durchwatet; er wird von einem geſalzenen Fluß, der durch Triasgebirge fließt, geſpeist. Mit dem Verdunſten des Waſſers an der Luft wird der See immer geſalzener, deſſen Waſſer 29—30 % Salz führt. Da mit 27 % das Waſſer geſättigt iſt, ſcheidet ſich vom Ufer aus zur Sommerzeit das überſchüſſige Salz in einer 2—5zölligen Kruſte aus, die gleich einer Eisdecke den See überzieht und jährlich 4 Millionen Pud der ruſſiſchen Regierung einbringt.

Solche Vorgänge ſind der Schlüſſel zum Verſtändniß der Steinſalzlager des Feſtlandes. In unſerer Landſchaft iſt ein Meeresarm ab-

geſchnitten vom Meer, der zu verſalzen anfängt, und auf deſſen Boden bereits die Niederſchläge ſich bilden. Vieles freilich bleibt auch hier noch unverſtändlich: wie bei der Kohle iſt es die Maſſenhaftigkeit der reinen Salzbildung, die man anſtaunt. Wenn man, wie zu Staßfurth, 1000 Fuß Salz durchbohrt, wenn der zu Tage gehende Salzfels von Cardona im Süden der Pyrenäen 500 Fuß hoch mit ſeinen gletſcherähnlichen Zacken und Hörnern vor uns ſteht, wenn wir in den Salzwerken von Berchtesgaden, Friedrichshall, Wilhelmsglück durch die 35—70 Fuß hohen unterirdiſchen Tempelhallen, den wahrhaftigen Kryſtallpalläſten der Welt wandern, oder in der unterirdiſchen Salzſtadt zu Wiliczka uns bewegen, da ſtehen wir allerdings von der Großartigkeit der Salzmaſſen überwältigt mit unſern Erklärungsverſuchen aus der Jetztwelt armſelig und verlaſſen da, und müſſen, wie ſo oftmals, ausrufen: Erklären können wir es nicht, wenn uns auch das Verſtändniß nicht gar zu ferne liegt. Ohne Hunderttauſende von Jahren kämen wir keinesfalls aus, wenn wir die Analogien der Jetztzeit zu Grunde legen.

So viel nur ſteht feſt: aus dem Meer iſt es geboren. Denn Meerniederſchläge anderer Art, wie Gypſe, Dolomite, Kalke, liegen darüber und liegen darunter, und dem Praktiker genügt, im Salz einen der mächtigſten Hebel für Induſtrie und Cultur zu wiſſen und zu beſitzen. Viele Millionen Gulden Kapital bewegt alljährlich das Salz nur als Nahrungsmittel, ſein Monopol bildet eine der Haupteinkommensquellen der Staaten, unſere moderne Induſtrie iſt vollſtändigſt auf das Salz verwieſen, das als Soda, Seife, Salzſäure, Schwefelſäure in den innerſten Organismus der meiſten Gewerbe und ebendamit in das ſociale Leben der Völker eingreift. Nach einem unſerer größten jetzt lebenden Geiſter (J. Liebig) iſt der Conſum von Salz der richtige Grademeſſer für die Culturzuſtände einer Nation.

Doch ſo leichten Kaufes tritt die Natur ihre unterirdiſchen Schätze dem Menſchen nicht ab. Es ſtehen zwei Hüter vor dem Salz, die dem Bergmann den Eingriff in deſſen Reich zu wehren ſuchen und die zuvor beſiegt werden müſſen, wie die Drachen in den Sagen des Mittelalters, um die gefangene Prinzeſſin zu erlöſen. Die beiden Hüter ſind die Kohlenſäure und die wilden Waſſer. Der Menſch kann kaum ſagen, welchen der beiden er mehr fürchtet, beide ſind gleich ſchrecklich in ihrer Art, wenn der Bergbau mit ihnen in Berührung tritt. In dem ſalzreichen Schwabenlande hatte man in der zweiten Hälfte der 50r Jahre beide auf ganz exemplariſche Weiſe kennen zu lernen Gelegenheit, die Kohlenſäure im Salzſchacht von Stetten bei Haigerloch, die Waſſer in dem zu Friedrichshall. Bereits war man zu Stetten im trockenen Gebirge bis 245 Fuß gekommen und freute ſich ſchon, dem Salz ohne auf Waſſer zu ſtoßen nahe gerückt zu ſein. Denn auf Waſſer war man gefaßt, worauf man aber nicht gefaßt war, waren an Stelle des Salzes, das hier durch irgend eine Verwerfung oder Auslaugung

fehlte, gewaltige Bläſer von Kohlenſäure, die auf der Sohle des Schachtes mit ſturmartigem Geheul aus der Tiefe drangen und ganze Stöße von Geſtein ſprengten. Nur jahrelanger Mühe und Umſicht war es zu danken, daß der unſichtbare Todfeind, ohne daß ihm ein Menſchenleben zum Opfer gefallen wäre, beſiegt und hinter luftdichten Cementverſchluß zurückgedrängt worden iſt. In Querſchlägen ward bald auch das Salz getroffen und ſtarren jetzt 30 Fuß hohe Salzwände wie Gletſchereis uns entgegen, die ſtatt mit Meißel und Schlegel mittelſt in Kautſchukſchläuchen zugeleiteten Waſſers in Angriff genommen werden.

Dieſe Arbeit ward von der preußiſchen Regierung in den neuerworbenen hohenzollern'ſchen Landen ausgeführt, der andere Salzbau in Friedrichshall ging von der württembergiſchen Regierung aus, in welchem die Waſſer ſo viel zu ſchaffen machten. In einer Tiefe von 342 Fuß brachen dieſelben an, in einem Augenblicke, da glücklicherweiſe kein Arbeiter auf der Sohle war, denn in 6 Stunden war der Schacht 270 Fuß hoch mit Waſſer gefüllt. Zwei aufgeſtellten 110pferdekräftigen Maſchinen war es nicht möglich, das Waſſer tiefer als auf 250 Fuß zu bewältigen. Es ward nun beſchloſſen, dem Feinde in einem zweiten hundert Fuß vom erſtern entfernten Hilfsſchacht mit 400pferdigen Maſchinen zu Leib zu rücken. Nach 2½jähriger Arbeit gelang das endlich und konnte der enorme Waſſerzufluß in dem 20 Fuß lichte Weite haltenden Schachte gemeſſen werden. Derſelbe betrug 420 Kubikfuß per Minute, dreimal mehr als im ganzen Stuttgarter Thale fließt! Das ganze Waſſerquantum brach wunderlicher Weiſe aus einer nur handhohen dolomitiſchen Zwiſchenſchichte über den Gypsmergeln aus, einer Schichte, welche viele Stunden im Umkreis die Waſſer ſammelte. Als die Maſchinen im Schachte das Waſſer auszupumpen anfingen, fielen denn auch in allen Brunnen der Gegend die Waſſer, daß die Deichel trocken ſtunden. Endlich gelang es doch nach unſäglicher Anſtrengung, die Waſſerſchichte mittelſt eines gußeiſernen Mantels abzudämmen und den Schacht mittelſt einer 3 Fuß dicken waſſerdichten Mauer auszufüttern. Von nun an ging die Arbeit vollends raſch von Statten und ward bei 535 Fuß Tiefe das 47 Fuß mächtige Lager von klarem, cryſtalliniſchem Steinſalz erreicht, von welchem unſchwer täglich 1000 Centner des reinſten Salzes gefördert werden können, das den Weg in die entfernteſten Länder der Erde findet und ſelbſt dem engliſchen Salze in Holland Concurrenz macht.

Unter den Metallen der Trias erwähnen wir einen Körper, der hier vornemlich, und zwar im Hauptmuſchelkalk, gangförmig ſeinen Hauptſitz hat, das Zink (Schleſien, Belgien, Baden), beziehungsweiſe das kohlenſaure Zinkoxyd oder Galmei. Die Alten kannten dieſes ſo höchſt merkwürdige Metall noch nicht, erſt im Mittelalter tritt es als „Spiauter" auf und hat in neuerer Zeit ſich dem Menſchen durch ſeinen aufopfernden Sinn und

wirklich edeln Charakter unentbehrlich gemacht, daher ihm auch hier ein Wort der Anerkennung gezollt werde! Es tritt das Zink, sobald es andere Metalle durch Säuren in Gefahr weiß, alsbald mit Selbstaufopferung an deren Stelle. Kupfer, Eisen, Zinn, Silber lösen sich alle in Salpetersäure, bringt man sie aber mit Zink zusammen in die Säure, so geschieht keinem ein Leid mehr, sondern allein das Zink wird angegriffen. Mit Recht sagt daher ein Chemiker (Kobell, Skizzen a. d. Steinreiche): Es liegt etwas Zauberisches in dieser Wirkung des Zinks. Der Wahn der Alten, daß es Wundermittel gebe, einen Menschen hieb- und stichfest zu machen, verwirklicht sich hier, es schützt seine Genossen vor dem drohenden Untergang. Aus diesem Grund hat sich das Zink den erhabenen Namen eines Protektors unter den Metallen erworben, und wird in Technik und Industrie, namentlich zur Behütung des Eisens vor Rost, zum Fällen von Metallen aus Auflösungen auf die manchfachste Weise verwendet.

Unserer Geschichte der Trias haben wir bis jetzt im Wesentlichen nur die deutschen Bildungen zu Grunde gelegt, wie man sie in Deutschland als typische Bildungen anzusehen gewöhnt ist. Die Alpen, auch so weit sie deutsch sind, blieben bis jetzt außer Betracht, deßgleichen die außereuropäischen Länder. Eben in den Alpen läuft aber der deutschen Triasgeschichte eine ganz besondere alpine Geschichte parallel, die nicht übergangen werden darf. Dorthin wenden wir daher unsern Blick, in die kaiserliche Domäne, das alte Salzkammergut, wo die Traun jene freundlich grünen wechselreichen Thäler durchströmt, und die stillen, traulichen Seen zwischen himmelhohen Bergen liegen. Bietet doch neben den geologischen Reizen wohl kein anderes Land Europa's auf so engem Raume eine solche Fülle von Naturschönheiten, daß man wochenlang es durchwandern kann und doch jeden Tag wieder Neues, Herrliches dem Auge sich bietet. An das Salzkammergut reihen sich die tiroler und steirer Alpen, die zufolge der neuesten Forschungen Studers, Escher's, der Wiener Reichsgeologen und des unermüdlichen bairischen Forschers Gümbel, außer den Kerngesteinen vorzugsweise aus trasischen Bildungen bestehen. Ueber einem versteckten Kohlengebirge ohne Kohle zeichnen die Geologen das Verrucano aus (hat seinen Namen von der Schanze Verruca in den Monti Pisani). Es ist ein Kieselconglomerat mit kalkigem Bindemittel, das eine mächtige Entwicklung nördlich vom Montblanc zwischen dem Col de Balme und Valorsine bildet. Es entsprechen diese rauhen Puddinge und Conglomerate wohl am ehesten dem deutschen Rothliegenden. Gypse mit Rauchwacken und Dolomiten, früher als Urgypse angesehen, würden dann mit dem Zechstein stimmen, wenn gleich eingesprengte Korunde, Turmaline und Tremolithe von Campolongo dem Deutschen ganz fremdartige Erscheinungen sind. Jedenfalls gibt aber das Vorfinden von buntem Sandstein an der Seisseralpe und am Comersee, darin Escher Voltzien fand, wie im bun-

ten Sandstein von Sulzbad, wieder einen Anhaltspunkt. Ueber diesem liegen die Werfener Schichten (Werfen mit dem festen Schlosse Hohenwerfen liegt an der Salza) bunten und glimmerigen Schiefern mit einer leitenden Meermuschel, Posidonia Clarae, die ganze Felsen füllt und dort eine überaus wichtige Leitmuschel bildet. Millionen Muschelkerne von Myen gleichen zwar nur entfernt denen unseres Wellengebirges, lassen aber kaum eine andere Deutung der Formation zu. Der Muschelkalk erkennt sich wieder mit Bestimmtheit, nicht nur an seinen Ceratiten, sondern an den übereinstimmenden Muscheln und Crinoideen.

Hiemit hört übrigens die genaue Parallele auf, denn nun folgen in Deutschland ganz fremde rothe Kalke und Gebirgsmassen von erschreckender Mächtigkeit, die in das Alter des unschuldigen deutschen Keupers fielen, es sind die Hallstädter Kalke, von rother Farbe mit globosen (kugeligen) Ammoniten und riesigen Orthoceratiten, die an's erste Weltalter erinnern. In ungeheurer Menge und Mannigfaltigkeit treten wunderbare Ammoniten uns entgegen, den Badgästen von Ischl als zierliche Briefbeschwerer wohl bekannt. Vortrefflich sind die Ammoniten in Kalk und Kalkspat verwandelt, und tritt in der Regel durch Eisenoxyd roth gefärbt der vielgezackte Lobengang prachtvoll auf der angeschliffenen Seite der Schale heraus. In riesigen Felswänden steigt dieser rothe Marmor an, der von Bergmeister Ramsauer in Hallstadt ausschließlich zum Zweck der Gewinnung von Muschelmarmor und der zahlreichen Ammoniten abgebaut wird. Hieher rechnet man ferner den schwarzen Muschelmarmor von Kreuth in Kärnthen, den Mineralogen längst als Lumachelle-Marmor bekannt, indem auf schwarzem Grund regenbogenfarbige Muscheln, vorzugsweise Ammoniten, sich abheben und die Schichten von St. Cassian. 6 Stunden südlich Brunnecken liegt die Abtey St. Leonhard und der Flecken Armentarola (St. Cassian), die dortige Bevölkerung ist welsch und spricht ein Patois unverständlich für Jeden, der nicht dem Abteythale entstammt. Die Hirten und Kinder sammeln hier seit langen Jahren in lichten Thonen am Fuße himmelhoher Dolomitwände die „Corretti" und verkaufen sie dem Fremden. Die Fossile sind meist klein aber wunderzierlich, globose Ammoniten, Ceratiten, Orthoceren, Crinoiden in bunter Menge. Bis zu 4000′ schwillt die Hallstädter Formation an: ob wir irgend wo im deutschen Keuper eine Parallele fänden, vielleicht in einer einschühigen Bank, ist sehr die Frage.

Ueber die Hallstädter Kalke setzt man die Raibler Schichten (Raibl südlich Bleiberg in Kärnthen). Sie bilden ein System dunkelgrauer, bituminöser, dünnblättriger Schiefer, in denen die Cephalopoden wieder vollständig fehlen, dagegen merkwürdige Fische, Krebse und Pflanzen liegen. An sie reihen sich dunkle Kalkmergel an, die von Kössen (zwischen Kufstein und Reichenhall in Tyrol) den Namen Kössener Schichten erhalten. Das Vorkommen einer

gleichen Muschel der Avicula contorta*), die sich im deutschen Bonebedsandstein fand, veranlaßte manchen namhaften Geognosten, die Parallele zu ziehen und geradezu den Namen der kössener Schichten auf deutsche Verhältnisse zu übertragen. — Das geht offenbar zu weit, und macht den Eindruck, als wollte man nach einem tyroler Geschichtsereigniß Abschnitte in der deutschen Geschichte machen. Ehe die Verbindungsglieder zwischen der deutschen Trias und den Alpenbildungen erkannt sind, die aber leider unter den mächtigen Schuttgebirgen oberbairischer, schwäbischer und schweizer Alpengeschiebe versteckt liegen, kann von einer sicheren Parallele beider keine Rede sein. Wir finden zwar so im Allgemeinen in den Alpen ähnliche, an Deutschland erinnernde Verhältnisse, aber im Einzelnen stimmen sie nirgends. So ist es auch mit dem alpinen Salz; lange vor dem deutschen Salz war es bekannt, denn es brechen dort großartige Salzquellen aus Felsen zu Tage. Reichenhall an der Saale bildet den Mittelpunkt der altbairischen Salinen, wo der „Edelfluß" mit 23grädige Sohle wie ein Bach aus der Kalkbreccie hervorrauscht. Der majestätische Untersberg mit seinen Kreidehippuriten trennt Reichenhall von Berchtesgaden, wo das Steinsalz gebrochen wird. Die großartigsten Soolenleitungen führen über Berg und Thal, da wegen des ungeheuren Holzconsums die Siedhäuser Meilen weit aus einander stehen. Mit diesen bairischen Salzstöcken hängen offenbar, wenn auch der Nachweis nicht direkt geliefert ist, die Salzstöcke am Salzberg bei Hall, Hallein, Hallstadt Aussee und Ischl zusammen, wo der östreichische Salzbau umgeht und fällt also auch in den alpinen Bildungen der Brennpunkt der Salzbildung in die Zeit der Trias.

Daß dahin die meisten Rauchwacken und Gypse der Savoyer Alpen fallen, weist A. Favre von Genf nach. Seine cargneule (Rauchwacke) ist ein zelliger dolomitischer Kalk, dessen Zellen mit Dolomitpulver erfüllt sind, und von Gyps begleitet auf 20—30 Lieus sich erstreckt. Der Mangel an Fossilen erschwert freilich jede Parallele ungemein, doch hat Favre aus den Lagerungsverhältnissen schlagenden Beweis geliefert, daß das ganze savoyische System von Sandstein, Dachschiefer, Rauchwacke und Gyps zur Trias gehören. Es läßt sich vom rechten Rhoneufer einerseits bis Chatillon und Faucigny verfolgen. Dahin gehört das Steinsalz von Bex und die Soole von Lavey, die für den Canton Waadt so wichtig sind. Freilich ist das Steinsalz dort in Begleitung von Schwefel höchst merkwürdig eingelagert. „Denken Sie sich," schreibt Charpentier an L. v. Buch, „im Anhydrit eine Spalte von 30—40′ Breite, gefüllt mit Bruchstücken von Anhydrit, Kieselkalk, Sand und Staub von Gyps und alles dieß durch Steinsalz zu einer festen Masse, die nur mit Pulver zu sprengen, so haben sie eine richtige Idee vom Zustand

*) avicula, ein kleiner Vogel, die Schwalbenmuschel; contortus, gedreht.

dieſer Salzſteinſchichte oder richtiger, dieſes Salzſteinganges und ſeiner Entſtehung."

Neuerdings hat J. Marcou als nouveau grès rouge eine im weſtlichen Nordamerika in großer Verbreitung und Mächtigkeit auftretende Formation beſchrieben, die er den Sandſteinen des Connecticutthales mit den berühmten Fußfährten *) und der europäiſchen Trias paralleliſirt. Sie beſteht weſentlich aus rothen und weißen Sandſteinen, bunten Thonen und Mergeln mit Einlagerungen von Salz und Gyps. Zu beiden Seiten der Felſengebirge und der Sierra Madre bildet ſie weit ausgedehnte Plateaus, die weſtlichen Prairien, die er dem bunten Sandſtein paralleliſirt (2000'), rothe Thone, Dolomite und Salze wären das Pendant zum Muſchelkalk (1500') und graulichweißer und hellrother Sandſtein von 500—1000' mit verkieſelten Holzſtämmen entſpräche dem Keuper. Ja an den Geſtaden des Canadafluſſes fand er auch landſchaftlich eine ſolche Uebereinſtimmung, daß er ſich im Geiſt an die Ufer des Neckars verſetzte.

Wie die Trias im aſiatiſchen Sibirien vertreten ſei, haben wir ſchon geſehen. Auch in Oſtindien iſt ſie vorhanden. Nach Hardie kann der bunte Sandſtein durch Baralpur über Delhi bis zu den ſalz- und gypsführenden Bildungen von Lahore, ſowie ſüdlich bis Cutch verfolgt werden. Strachey fand Muſchelkalk mit Ceratiten am Himalajah nördlich vom Thale des Niti und darin Foſſile, die den alpinen St. Caſſianerfoſſilen ähnlich ſind. So wiederholt ſich doch immer wieder Vieles ſelbſt an den entfernteſten Punkten der Erde.

*) Im Jahr 1836 gab Hitchcock die erſte Nachricht über die coloſſalen Vogeltritte, von 15—18 Zoll Länge und 4—7' Schrittweite, in den Sandſtein des Connecticutthales. Die Wahrheit, anfangs bezweifelt, wurde von Daubeny und ſpäter durch eine beſondere Commiſſion nordamerikaniſcher Geologen, ſowie durch Lyell beſtätigt. In vielen Steinbrüchen auf 80 engl. Meilen hin erſtrecken ſich dieſe Tritte, die nach Größe und Form in 32 Zweifüßler und 12 Vierfüßler Arten eingetheilt ſind und Vögeln, Eidechſen, Schildkröten und Fröſchen zugeſchrieben werden. Von Knochen und Zähnen aber nirgends eine Spur!

2. Die Jura-Zeit.

Der im Keuper vielfache ſchwanke Charakter der Bildungen weicht einer gewiſſen Ruhe und Stetigkeit der Vorgänge, die ſich von jetzt an durch das ganze zweite Weltalter hinzieht. Freilich iſt es die Ruhe des tiefen Meeres, auf deſſen Grund die Bildungen vor ſich gehen. Im Schooße des Meeres wird in aller Stille begraben, was oben auf hoher See, am Licht der Sonne ſeine Zeit gelebt hatte. Noch hat keines Menſchen Auge zu ſchauen bekommen, was in der eigentlichen Tiefe des Meeres vor ſich geht; die verſchiedenen Sondirungen der Meere mit Schleppnetz und Senkblei haben uns gerade ſo viel gezeigt, daß der Forſcher erſt recht neugierig wäre, am Tageslicht zu ſchauen, was ihm — nicht wie der Dichter ſagt: gnädig, ſondern — neidiſch bedeckt iſt mit Nacht und Grauen. In der eigentlichen Tiefe des Meeres, wohl ſchon bei einigen tauſend Fuß hört das organiſche Leben auf, darunter kann nach den uns bekannten phyſikaliſchen Geſetzen kein lebendes Weſen mehr exiſtiren, ſo wenig als bei 40° Kälte oder 80° Wärme. Es kann alſo in dem durchſchnittlich 15000 Fuß tiefen Meere, das $^8/_{11}$ der Erdfläche deckt, auf dem Grunde der tiefen See nur von elementaren Vorgängen die Rede ſein. Bei dieſen Vorgängen wird aber pflichtgetreu von den Elementen bewahrt, was ihnen überliefert iſt, und wird bald in die Schichte eingeſchloſſen, was von oben herab im Tode niederſinkt. Vieles auch treiben Flüſſe und Strömungen vom alten Feſtland des erſten Weltalters her, aber die Bildung der eigentlichen Juraſchichten geht auf dem Grund des Meeres vor ſich. *Der Schwerpunkt der Erdgeſchichte fällt daher über die ganze Jura-Zeit in das Meer.* Was indeß auf dem Continente vor ſich ging, iſt uns entweder ganz verloren, oder nur theilweiſe erhalten, wenn zufällig die Reſte dem Meere zutrieben, oder wir es mit Strand- und Uferbildungen zu thun bekommen.

Den alten, von Julius Cäſar erſtmals genannten Namen des galliſchen Jura-Gebirges übertrug Alexander v. Humboldt 1796 auf die Kalkberge Deutſchlands, die ſeit Jahrhunderten wegen der Menge ihrer Verſteinerungen die Aufmerkſamkeit auf ſich gezogen. Nicht durch edle Metalle oder ſeltene Minerale, nicht durch praktiſchen Werth zeichnet ſich das Gebirge aus, aber durch einen *Reichthum foſſiler Lebensformen*, welche dem Jura in rein wiſſenſchaftlichem Intereſſe eine der erſten Stellen anweiſt.

Cruſius ſchon ſpricht von den wunderlichen Steinfiguren ſeiner Kalkberge, 1598 ſchon bildete Bauhin von Mömpelgard eine ganze Reihe von Juraſchnecken ab, die er beim Wunderbrunnen zu Boll (Württemberg) gefunden hat; die Steingerippe der Saurier wurden vor Jahrhunderten ſchon als „denkwürdige Zeichen der Sündfluth“ in den Kunſt- und Raritätenſammlungen der Fürſten aufbewahrt, und nicht ohne Rührung ſprechen die Alten von der wahrhaft adamitiſchen Erde, in welcher die Reſte alter Meeresthiere begraben liegen.

Fig. 78.

Ichthyosaurus communis aus dem untern Lias von Withby, 1/20 nat. Gr. „ein denkwürdiges Zeichen d. Sündfluth.“

Nach der heutigen Anſchauung beſteht der große Werth, den man auf die Juraperiode legt, namentlich darin, daß der Begriff der Formation und Schichte an ihr zum Bewußtſein kam. Der Jura ſtellt einen Wechſel dar von Kalk-, Thon- und Mergelbänken, Sandſteine local dazwiſchen, die ſich dutzendmal wiederholen und nach dem äußeren Ausſehen des Geſteins nicht getrennt werden können. Dafür iſt aber jede einzelne Bank, ſo weit ſie ſich in der Horizontale verfolgen läßt, durch beſondere Organismen, vorzugsweiſe durch eigene Muſcheln, gekennzeichnet. An ſolchen Einſchlüſſen der Schichten entſtand der Ausdruck: Leitmuſchel, womit man einzelne, eben nur der Schichte, darin ſie ſich finden, und ſonſt keiner andern eigenthümliche Molusken bezeichnen will, nach denen man die ganze Schichte zu nennen pflegt. Man ſpricht z. B. von Opalinusthonen, und verſteht darunter ein Syſtem dunkler Thone, bei 100 und mehr Fuß mächtig, welche durch das Vorkommen von Ammonites opalinus bezeichnet ſind, eines Ammoniten, der einzig nur in dieſen Thonen und ſonſt weder tiefer noch höher ſich findet. Nach unſerm Satz, wornach Schichten und Zeiten in der Geologie gleichbedeutend ſind, verſteht man eben ſo gut unter dem Ausdruck „Opalinusthon“ einen unbeſtimmten Zeitraum, während deſſen der genannte

Ammonit ſeine höchſte Blüthe der Entwicklung fand und vorzugsweiſe die Waſſer einzelner Gegenden belebte.

Ein weiterer Grund für das hohe Intereſſe, das die Wiſſenſchaft jeder Zeit am Jura nimmt, iſt die weite und zu Anfang der Jura-Zeit gleichmäßige Verbreitung einzelner Juraſchichten über einen großen Theil der Erde. Da iſt z. B. die Schichte des Ammon. macrocephalus *); ſie tritt im Weſten bei Bath im engliſchen Jura zu Tage, birgt ſich im Canal unter der Meeresfläche, taucht im Calvador wieder auf, geht ſüdlich über die Loire, von da gegen Oſten über das Plateau von Langres in den Mont Jura, von da durch den Schweizer Jura nach Schwaben, Franken, nördlich bis Weſtphalen, öſtlich nach Schleſien, Polen, tritt bei Moskau eben ſo wie bei Kaluga wieder zu Tage, verſchwindet wieder in den Steppen, geht da durch unbekannte Länder, um jedenfalls am Himmalaja und den Quellen des Ganges und Indus ſich wieder beobachten zu laſſen. Und zwar hat auf dieſe weite Erſtreckung hin weder Schichte noch Leitmuſchel weſentlich ſich verändert und berechtigt zu dem Urtheile, daß zur Zeit der Macrocephalen ſich Ein Meer, nur wenig verſchieden nach dem Clima vom Himaleh bis nach England ſich erſtreckte, alſo gerade da, wo heut zu Tage ſich das größte Continent der Erde ausgebreitet hat. In den Jura fällt die höchſte Entwicklung der Cephalopoden, und der Meerſaurier, tauſend Arten bevölkerten das Meer, während heute von den einen wie den andern nur noch 1 oder 2 Spezies exiſtiren. Für den vergleichenden Zoologen und Anatomen gibt es begreiflich kein angenehmeres Studium, als dieſen alten, ausgeſtorbenen Weſen näher zu treten und durch genaue Unterſuchung ihres Baues das Wiſſen von Formen zu bereichern, das weſentliche Lücken in der ſtufenweiſen Reihenfolge der Organismen auszufüllen geeignet iſt.

Bei der geognoſtiſchen Beſchreibung einer Formation bleibt keine andere Wahl, als die Aufeinanderfolge ſämmtlicher bekannter Formationsglieder wieder zu geben; eben damit ſchafft ſich der Geognoſt ein Ideal, das in Wirklichkeit an Einem Punkte der Erde gar nicht exiſtirt, ſondern nur die Combination aller bekannten Erſcheinungen iſt. Es iſt Pflicht des Fachmanns, Laien hierüber aufzuklären, die beim Anblick geognoſtiſcher Ueberſichten ſich leicht in die Täuſchung hineinleben, als exiſtirten in Wirklichkeit alle in einem Schema aufgeführten Glieder über einander. Im Gegentheil: die einzelne Localität bietet ſtets nur einige wenige Glieder. Typiſche Gegenden nennt man die, wo eine volle Entwicklung der einzelnen Glieder zu Stande kam. Der untere und mittlere Lias z. B. iſt in der Normandie auf einige Fuß eingeſchrumpft, man würde ihn faſt überſehen, wenn man nicht anderwärts ihn in einer Mächtigkeit von einigen hundert Fuß kennen gelernt hätte. Es

*) μακρός, dick; κεφαλή, der Kopf.

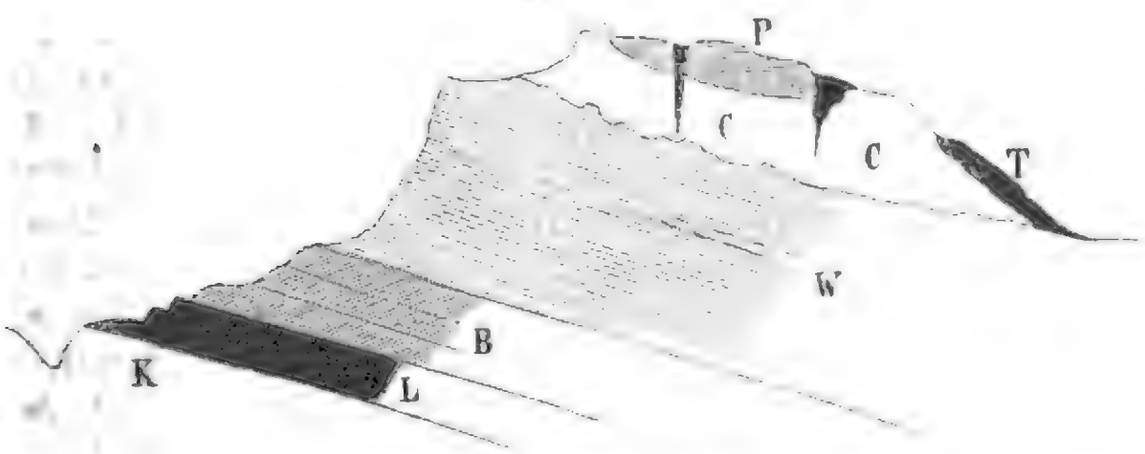
konnte begreiflich Niemand in den Sinn kommen, ein Gebirge von einigen hundert Fuß Kalkstein, Thon und Sandstein mit nur 3—4 Fuß mächtigen Mergelbänken zu identificiren, wenn nicht die organischen Reste, namentlich die leitenden Petrefakten hier wie dort sich vorfänden, darüber und darunter künden hier wie dort abermals übereinstimmende Leitmuscheln an, daß wir an beiden entfernten Punkten auf derselben Sprosse der geologischen Zeiten-Leiter stehen.

Wenn auch die Jura-Gebilde weitaus der Mehrzahl nach Meeres-Gebilde sind, so beobachtet man dennoch schon an verschiedenen Localitäten wesentlich modificirte Unterschiede der gleichartigen Niederschläge. Nahes Festland älteren Gebirges kündet sich durch Conglomerate und Gerölle an, durch Sandsteine, durch Trümmer von Holz, die in die Schichten eingebacken sind. Weithin sich erstreckende, namentlich oolitische Kalkbänke weisen auf die offene hohe See, Mergel und Thone auf Strömungen, die über lösliches älteres Gestein sich bewegten. Man erkennt wieder die Spuren der Brandungen, die alten Koralleuriffe, in deren Umfriedigung das üppigste Leben all der Atoll-Thiere herrschte, das heut zu Tage den Besucher des stillen Meeres entzückt. Kurz, man stellt sich im Geist wieder die Bildungszeit der Formationen vor Augen, sieht die Aktionen der Jetztzeit in derselben Weise damals schon thätig, und freut sich, so der Natur Geburtsgeheimnisse abzulauschen, die sie viel tausend Jahre schon mit dem dichtesten Schleier von Bergen zugedeckt. Und wenn auch 9mal in 10 Fällen die Fachmänner widersprechende Ansichten haben und selbst beim 10ten Male sich sagen müssen, möglicherweise ging der Proceß auch anders vor sich, so ist das eben die Beschränktheit des menschlichen Wissens überhaupt, das über die Schranken des Raums und der Zeit nicht hinauskommt und dem bei jeder Gedankenrechnung eine Anzahl Factoren fehlen, die ein richtiges Facit bedingen. Dieß vorausgeschickt, theilt sich die Juraformation in 3 Gruppen, die der Deutsche nach der vorherrschenden Färbung des Gesteins schwarzen, braunen, weißen Jura nennt, der Engländer und Franzose Lias, Oolite, Corallien. Die Ausdrücke sind wesentlich synonym. Wir bleiben natürlich beim deutschen Namen stehen, da er vielfach selbst von Frankreich und ohnehin von den östlichen Völkern, Polen und Russen verstanden und angenommen ist.

Ehe wir jedoch in der alten Landschaft der Jurazeit uns ergehen, um die Wunder jener Schöpfung wieder aufleben zu lassen, gilt es eine Streiftour durch ein Juraland unserer Zeiten. Fühlt man es doch in allen Gliedern, wenn man vom Keuper auf Juraboden tritt, aus der Schlammregion der Riesenfrösche und des Lindwurms auf die harten, festen, krystallinischen Kalke der jurasischen Salzfluth. Zäh und unverwüstlich klebt jener an der Sohle, auf der Höhe der Liase im Gebiete der Kalkbänke erst wird es reinlich. Was uns nun in gut entwickelten Juraländern so wohl

thut, iſt das Bild des Stufenlandes, das ſich vor dem Auge entfaltet. Der innere Grund für die Bildung der Stufen iſt das verſchiedene Verhalten der einzelnen Bänke einer Formation zu den Angriffen der Atmoſphärilien: Kalk- und Schieferbänke verwittern ſchwerer als Mergelbänke, Thonlager wieder leichter als Mergel. Das prägt ſich alles auf's Genaueſte in der Bergform aus, die, ſo zu ſagen, den äußern Ausdruck abgibt für das innere Verhalten der Geſteine. Man ſteigt an den Jurabergen Schichte um Schichte, Bank um Bank hinan, und der Vertraute erkennt auch unter Raſen und Pflanzendecke an dem Verhalten des Bodens, der Steile der Böſchung, ſehr häufig ſchon an der Art der Vegetation den geognoſtiſchen Horizont. Wer einmal den ſchwäbiſchen Jura, die Alb beſucht, von der Fig. 79 einen Gebirgsdurchſchnitt im Großen bietet, der wandert zuerſt

Fig. 79.



Gebirgsprofil der ſchwäbiſchen Alb.
K Keuper, L Lias oder ſchwarzer Jura, B brauner Jura, W Unterer und mittlerer weißer Jura, C Corallenkalk, P Plattenkalk, T Tertiär.

über die flachen, welligen Felder des Lias hin, die bezeichnend an einigen Orten Schwabenlandes die Filder heißen. Das Auge gegen Süden gewendet, liegen zunächſt vor dem Beſchauer die waldigen Vorhügel des braunen Jura's und hinter denſelben kräftige, ſchöngeformte, freiſtehende Vorberge, wie der Hohenſtaufen, der Zollern, der Rechberg, der Ripf und in Franken der Heſſelberg. In nackter Schönheit erheben ſich dieſe weißen Jura-Höhen, reich an Menſchengeſchichte, vor dem reizenden Hintergrund des eigentlichen Steilabfalles der Alb. Am Rande des ſchroffen, von Thälern und Schluchten vielfach unterbrochenen und zernagten Steilabfalles ſtreben allenthalben großartige, weiße, weithin ſichtbare Felſen, Ruinen gleich empor, oder haben ſich ſenkrechte Abſtürze gebildet, die ewig kahl in lichter Farbe in's Land hineinragen. Jede Kante des Gebirgs, jeder Vorſprung gewinnt wieder eine eigenthümliche Naturſchönheit, mit jeder Drehung des Auges ſtößt man auf landſchaftliche Bilder, die einen beſondern Charakter tragen. Der Steil-

abhang der Alb und die anmuthigen Thäler, die in das Felsengebirge sich eingenagt haben, sind gewöhnlich das Ziel der Wanderer. Nur Wenige, die ein anderes Interesse treibt, als das des landschaftlichen Naturgenusses, wagen sich auf die Hochfläche der Alb, die sich 4 Meilen breit zur Donau hinzieht. Eine wasserarme, von Trockenthälern durchzogene Hochebene felsige Hügel, magere Weiden, kahle Flächen mit einzelnstehenden Buchen und den Vogelbeerbäumen an der Straße, erfüllen mit einem Anfluge von Schwermuth und mit einer Sehnsucht nach den friedlichen Thälern am Fuße des Gebirgs. Doch bieten auch die scheinbar öden und kahlen Höhen dem Naturforscher reichen Genuß. Wie der Anblick des Schwarzwaldes den Geist in den Norden versetzt, nach Norwegen und Finnland, so versetzt der Anblick der Alb nach Süden auf den Appenin oder nach Dalmatien. Laubhölzer sind es mit wenigen Ausnahmen, welche die schwäbische Alb trägt, die Buche und als Unterholz die frühblühende Haselstaude, an den Abhängen Eschen, Linden, Ulmen, Ahorne und Saalweiden. Im Frühling dringt die Sonne auf den Grund der entlaubten Wälder und lockt, während drüben im Schwarzwald im ewigen Tannendunkel auf feuchtem Sandsteinboden es noch lange winterlich aussieht, ein Heer wohlriechender, bunter (blauer) Blumen hervor. Der Frühlingsenzian und die Traubenhyazinthe, das Schneetröpfchen und die Wiesentrolle locken, wenn die Kirschenblüthe in den Thälern ihre Besucher findet, wohl auch auf ihre sonnigen Höhen. Da und dort liegt in Klingen und Teichen noch Schnee, und mit Verwunderung sieht man, wie Schneewasser und Regenlaufe auf geheimnißvollen Wegen unterirdisch entschlüpfen. Viel tausend Trichter und Erdlöcher, „Fälle" genannt, nehmen von einem gewissen Regenbezirk das Wasser auf; 10, 15, 20 Fuß beträgt die gewöhnliche Tiefe, doch gibt es welche mit 60′ und darüber, mit entsprechendem Durchmesser. Hier verrinnt gewöhnlich still, bei einigen mit unterirdischem Rauschen das Wasser, und so viel auch in diese Trichter fließt, nie hat man je gesehen, daß einer sich gefüllt hätte und das Wasserreservoir voll geworden wäre, in das all die unzähligen Löcher münden. Alljährlich bilden sich solche Trichter, alljährlich werden aber auch viele von fleißigen Bauern mit Steinen ausgefüllt und darüber hin Ackerkrume geführt. Eine merkwürdige Trichterbildung ereignete sich am 25. Juli 1856 zu Beimerstetten auf der Ulmer Alb. Hier war in Ermanglung eines Brunnens in der Nähe des Stationsgebäudes ein mit Letten ausgeschlagenes Wasserreservoir angelegt, das zur Speisung der Alblocomotive diente. An jenem Tag, zur selben Stunde, da an vielen Orten Süddeutschlands ein Erdstoß verspürt wurde, brach mitten in dem See ein Trichter ein, durch den in wenigen Stunden alles Wasser zur Tiefe stürzte. Selbstverständlich waren Aushöhlungen im Gebirge längst vorhanden, und es bedurfte nur eines schwachen Stoßes als Impuls, so brach das Gewölbe

über der Höhle ein. Daß durch ſolche Trichter die Waſſer in unterirdiſchen Flußläufen ihre Wege ſuchen, löſend und auslaugend auf das Gebirge wirken, und ſchließlich vielfach den Boden unterhöhlen, davon erfährt der Bewohner der Alb allzeit die verſchiedenſten Eindrücke. Es dröhnt der Boden unter ihm, wenn er zu Pferde über den kurzgeſchorenen Waſen galoppirt und bekommt er zu Tage ſchon den Eindruck, daß er über Gewölben und Höhlungen wohnt, die allſeitig das Gebirge durchziehen. Dazu kommen Detonationen, die ein aufmerkſamer Beobachter tagtäglich hören kann. Im erſten Augenblick wähnt man, ſie kämen aus der Luft, etwa der Donner ferner Geſchütze, der ja oft viele Meilen weit vom Winde getragen wird. Wenn aber genauer darauf geachtet wird, wenn man aufmerkſam am Boden liegt oder in ſtillen Abenden der Jäger auf dem Anſtand ſteht, da vernimmt man deutlich, daß die Detonationen aus der Tiefe kommen, es iſt, als ob Felsblöcke übereinander fielen im geſchloſſenen Raum, und währt Sekundenlang ein unterirdiſches Dröhnen und Rollen.

Am Fuße der Alb, in den Thälern zur Donau mehr noch, als in denen, die zum Neckar führen, brechen die Quellen aus, wie ſie nur der Jura hat. Unter einem der Felſenvorſprünge, der wie mit einem Fuße im Thale ſteht, wölbt ſich maleriſch eine Grotte, überhängende Ulmen und Buchen laſſen das volle Sonnenlicht nicht in's Waſſer fallen, das in wundervoller Bläue, wenn auch vollkommen klar, unter dem Felſen hervorbricht. Entweder entſpringt die Quelle meiſt ſo ſtark, daß ſie beim Ausfluß ſchon Mühlen treibt, aus einem offenen Topf (Blautopf, Urſpring, Nau), in welchem das Waſſer wallend und murmelnd zum Rand heraufkommt oder aber ſchlüpft es geräuſchlos aus einer nächtlichen Spalte, in welche nur Forellen huſchen und hinter der ſich vielleicht die Spalte zur Höhle erweitert, um das Wunder einer blauen Grotte zu machen. Man befährt wohl auch einige ſolcher Quellen im Nachen (Friedrichsloch bei Zwiefalten) und gelangt in einen unterirdiſchen See und von da bergeinwärts in Gänge, Gewölbe und Höhlungen, welche die Phantaſie mit Schrecken und Ehrfurcht erfüllen. Der Fluß ſucht durch ein wildes Gewirr von Felsblöcken den Weg, darüber hängende Zacken und Nadeln anderer Felſen, die jeden Augenblick bereit erſcheinen, ſich in die Tiefe zu ſtürzen. Alle die reichfließenden Quellen am Fuße der Alb ſcheinen immer mehr oder weniger ſolch unterirdiſchen Lauf zu haben, Waſſeramſeln fliegen, Forellen ſchlüpfen aus und ein, wie am Forellenloch bei Weißenſtein und am Mordloch im Roggenthale. Thatſache iſt, daß oft plötzlich bei heiterem Himmel nach wochenlanger Dürre die Quelle zu rauſchen und zu brauſen beginnt, das Waſſer trübt ſich und ſteigt von Stunde zu Stunde immer höher. So war es 1835 an der Brenzquelle, die über die Ufer trat, ohne daß ein Regen in nächſter Nähe die Veranlaſſung gegeben hätte. Nicht lange ſtrömte die große Waſſermaſſe und nach einigen Ta-

gen erfuhr man, wie 5—6 Stunden entfernt auf der Höhe der Ulmer Alb ein Wolkenbruch gefallen war, der seine Gewässer in unterirdischem Lauf so weit entsandte.

Die Volkssage hat aber die Höhlen mit unheimlichen Wesen, mit Riesen und Zwergen, Kobolden und Berggeistern belebt. „Am Fuß des Sirgensteines (Aachthal), sagt F. Fabri 1715, öffnet sich der weite Mund, durch welchen man zur schrecklichen Höhle in des Berges Bauch schreitet, groß in Länge, Breite und Höhe führt sie auf den Verdacht, als wenn sie vom Schöpfer zur Wohnung irgend eines Ungeheuers gemacht sei. Ein Stein liegt zur Seite, genau vom Maße der Mündung, den viele Männer nicht zu bewegen vermögen. Es ist mir der sicherste Beweis, daß jene Höhle die Wohnung eines Riesen war. Innen aber hallen beim Gesang die Wände wieder; solche klangvolle Orte suchten früher die Musen und Nymphen". Es macht in der That auch auf die Phantasie des Besuchers einen tiefen Eindruck, zum erstenmal eine mit Tropfstein geschmückte Höhle zu besuchen. Mit ängstlicher Vorsicht rutscht und tritt man vorwärts, mit beklommenem Herzen blickt man beim trüben Schein des Lichtes um sich und über sich, mit Verwunderung sieht man plötzlich weiße Gestalten, Nonnen und Mönche unter 30 Fuß hohen Schwibbögen, Säulen mit Kapitäl und Pilaster, Altäre und Orgeln, dazwischen riesige Thierköpfe und Sphinxe — Alles in lautloser Todtenstille. Erhebt man schüchtern die eigene Stimme, so klingt sie gespensterhaft an den Felswänden wieder. Freilich schwinden die Illusionen beim zweiten und dritten Besuch, und einmal an den Besuch der Höhlen gewöhnt, sieht man nur noch den zähen Schmutz und Lehm an Wand und Boden und schlägt ohne Erbarmen mit dem Hammer an die klingenden Tropfsteine. Was für das Auge des Geologen Interesse bietet, das sind Erosionserscheinungen an den Felsen, ob ursprüngliche Höhlen, ob späterer Wasserlauf und endlich namentlich ob der Boden aus dem ganz besondern Lehm bestehe, in welchem sich die Reste alter Höhlenbewohner, wie in der Carlshöhle, dem hohlen Stein und den fränkischen Höhlen, erhalten haben. In der Geschichte des dritten Weltalters werden wir den Höhlenthieren einen besondern Abschnitt widmen. Hier nur so viel von den Höhlen, als sie mit dem Jura in Verbindung stehen. Gegen 60 größere Höhlen, die kleineren Löcher und Grotten gar nicht gezählt, weist allein die schwäbische Alb auf. Wie viele kennt man gar nicht in weiteren Kreisen, die nur Wenigen, Jägern oder Leuten verdächtigen Schlages bekannt sind? Die bekanntesten und besuchtesten, die in der Regel an den Pfingstmontagen oder Johannistagen „beleuchtet" werden, wie die Nebelhöhle und Carlshöhle, gehören gerade nicht zu den schönsten oder interessanteren, und verkümmert man sich an jenen Tagen den wahren Genuß der Höhlen, den man wenn auch nicht allein, so doch zu zwei oder drei Besuchern am vollsten empfindet.

Wenig beſucht wegen ihrer Gefährlichkeit, ebenſo intereſſant durch ihre Bildung als berühmt durch ihre Geſchichte iſt die Falkenſteiner Höhle bei Urach, aus der die Elſach entſpringt. Sie iſt eine der Waſſerhöhlen, in der des Sommers zeitweiſe das Bächlein „fürchterlich braust". Mit weiter Halle und hohem Portal beginnend, verengt ſie ſich und muß man, um ſie zu begehen, durch alle Schauer und Gefahren eines unterirdiſchen Flußlaufs dringen. 1600 Fuß läßt ſie ſich verfolgen, bis man zum See kommt, einem Keſſel von 20 Fuß und mehr Länge und Breite, deſſen Tiefe man nicht kennt. Hinter demſelben iſt das Goldloch, wie das Volk es nennt, da — man ſollte es kaum für möglich halten — 40 Jahre hindurch Gold geſucht und ſicherlich mehr Gold verlaborirt wurde, als Wald und Höhle und der ganze Berg werth ſind*).

In der Nähe dieſer Höhle iſt das Schillerloch (nicht dem Dichter zu Ehren), anfangs ſchmal, dann immer weiter, bis der Raum hausgroß wird, in dem bei der franzöſiſchen Invaſion die ganze Nachbarſchaft Zuflucht fand. Aehnlich iſt der Hohlenſtein im Londel, dem großartigſten Fundplatz von Höhlenbären (Seite 55).

Höhlen anderer Art ſind z. B. das finſtere Loch am Roſenſtein, eine gegen 1000 Fuß lange Spalte im Juragеſtein, nach welcher ein Theil des geſpaltenen Felſens am andern abrutſchte und gegen das Thal hin ausweichend, einen klaffenden Gang hinterließ; ähnlich das Glemſer Höllenloch, das Falkenloch auf dem Aalberg, wo im Dach der Höhle deutlich die Sprünge ſich fortſetzen, deren Erweiterung die Höhle ſelbſt bildet.

Es hat keinen Werth, eine weitere Anzahl von Höhlen aus Schwaben zu bezeichnen; gleich Schwaben iſt es Franken, die Schweiz, Frankreich und andere Länder, darin auf ausgezeichnete Jurahöhlen hingewieſen werden könnte, wie auf die hochberühmte Adelsberger Grotte auf dem Karſt in Illyrien, die eigentlich aus drei großen tempelähnlichen übereinanderliegenden Höhlen beſteht, mit unterirdiſchen Seen, Waſſerfällen, Flüſſen und 6′ mächtigen Tropfſteinſäulen, oder auf die Gailenreuther und Streitberger Höhlen im Wieſerthal, die im Dolomit die prachtvollſten Hallen bilden, der Wohnplatz von viel tauſend Bären, Wölfen und Tigern waren, deren Reſte noch dort erhalten liegen. Im Uebrigen knüpfen ſich die Erſcheinungen der Höhlen nicht ausſchließlich, ſondern nur mit einer gewiſſen Vorliebe an den Jura; viel-

*) Eine in Würzburg 1773 gefertigte cabbaliſtiſche Rechnung ſollte den Weg zum Golde weiſen, von Zeit zu Zeit brachten die „Probirer" Goldſchmant zu Tage (der ſich freilich ſpäter als Goldkrätze der Goldarbeiter herausſtellte) und brachten die Höhle in ganz Deutſchland mit ihren Kuxen in den Ruf eines Goldbergwerks.

mehr iſt es ausſchließlich das Kalkgebirge, mit dem ſie in Verbindung ſtehen und nur weil der Jura die mächtigſten Kalkgebilde aufweist, zeigt das Gebirge zugleich den großen Reichthum an Höhlen. Die Kirkdaler Höhle, die belgiſchen Höhlen, vor Allen die Mammuthhöhle in Kentucky, deren Labyrinthe 7 Stunden Länge haben, befinden ſich im Bergkalk und Devon. Geologiſch aber ſcheiden wir dreierlei Art der Höhlenbildung: 1) in Folge uranfänglich entſtandener Räume, die bei der Bildung der Kalkmaſſe, blaſenartig oder durch Verdrückungen und Dislocationen entſtanden, bildeten ſich vorzugsweiſe die waſſerarmen, tropfſteinloſen Hallen, die „Kapellen, Grotten, Scheunen"; 2) das urſprünglich geſchloſſene, feſte Kalkgebirge wurde durch irgend eine mechaniſche Kraftäußerung, wie ein Erdbeben, Rutſch ꝛc. geſpalten. Einſickernde Meteorwaſſer erweiterten den Spalt, der durch Tropfſtein, hängender und ſtehender Art (Stalaktiten und Stalakmiten) bezeichnet iſt. Ein Waſſerlauf aber fehlt; 3) Spalten und Sprünge im Gebirge wurden zu unterirdiſchen Flußläufen mit Waſſerbehältern; ſie ſind jeder Zeit noch der Veränderung, Auswaſchung und Erweiterung ausgeſetzt und communiciren mit Quellen, Hungerbrunnen im Thale, wie mit den Trichtern und Erdlöchern auf der Höhe, von denen ſie bei jedem Regen und Schneegang geſpeist werden.

Schließlich darf die Rolle, die der Juraboden in der Menſchengeſchichte ſpielt, nicht ganz überſehen werden. Es erzeugt der Jura auf ſeinem harten aber kräftigen Boden einen Schlag von Menſchen, der zu den kühnſten und thatkräftigſten gehört. Mit leichter Mühe ſchwingen ſich die Menſchen des Jura's zu Beherrſchern der Bewohner der jüngeren Gebirge auf, obgleich letztere in der Regel in den Erzeugniſſen des Bodens, wie der Induſtrie weit überlegen ſind. Im Mittelalter ſchon waren die Ritter, deren Schlöſſer gleich Adlerneſten auf den Höhen der Jurafelſen ſtanden, die Herren des Tieflands, ob ihre Burgen gefallen ſind und in Trümmern liegen, von ihnen ſtammen die meiſten Herrſchergeſchlechter der Erde. Sicherlich iſt es mehr als bloßer Zufall, daß die Stammſchlöſſer der Hohenſtaufen, der Hohenzollern, der Habsburger auf weißem Jura gelegen ſind. Von juraſiſchen Hochländern Aſiens brachen Hunnen, Mongolen, Mandſchu im Laufe der Geſchichte hernieder in jüngere Länder. Iſt doch ſelbſt das heilige Land, namentlich Jeruſalem und Bethlehem, von dem für den ganzen Erdkreis das Heil der Geiſter ausging, auf Juraboden gelegen. — Sehen wir auch nicht tiefer hinein in den Zuſammenhang der Dinge, ſo regen doch ſolche Erſcheinungrn mancherlei Gedanken an, die nähere Erwägung verdienen.

I. Der ſchwarze Jura. Lias *).

Als ein typiſches Schwarzjuraland gilt Schwaben **), in welchem der ſchwarze Jura eine Mächtigkeit von 500′ hat und zum mindeſten 25′ durch Leitmuſcheln getrennte Schichten führt. Ueber dem Grenzbonebed zwiſchen Trias und Lias liegt zunächſt eine harte, ſchwarze Kalkbank mit einem glatten, einfachen Ammoniten, über dem wieder deutliche Strand- und Uferbildungen in Geſtalt von Sandſteinen und Sandmergeln ſich einſtellen: Wellenſchläge, Eindrücke von Regentropfen, Thierfährten, Sandwürmer kennzeichnen zur Genüge die Uferbildung. Darüber wieder Kalke, Mergel, Thone, Schiefer und ſchließlich abermals Mergel, in denen die verſchiedenen Bewohner des Meeres nach ihrem Tode ein ruhiges Grab gefunden haben. Am reichſten iſt das Schiefergebirge des Lias, nach einer kleinen Muſchel, zu Ehren des Meergotts, Poſidonienſchiefer genannt; hier ſind die reichen Grabſtätten der Krebſe, Fiſche und Saurier, hier mitten im Seegras die Pentacrinen, Ammoniten, Belemniten und Tintenfiſche. Der Natur des Schiefers, der durch zarten, feinen Schlamm ſich bildete, iſt es ohne Zweifel zuzuſchreiben, daß hier eher als im Kalk- und Mergelgebirge die organiſchen Reſte ſich erhielten, denn Schiefer war zu jeder Zeit und in jedem Gebirge der Erhaltung der Reſte am günſtigſten. An plötzliches Ertödtetwerden des Lebens, wovon Manche ſchon träumten, kann ein ruhiger Beobachter der Schichten entfernt nicht denken. Einmal iſt die Menge der Thierreſte oft ſo groß, daß die Thiere, wenn wir uns dieſelben lebendig denken, weitaus keinen Raum im Meer gehabt hätten, zum Andern beweist das Anfaulen der Oberſeite der geſtorbenen Thiere zur Genüge ein ruhiges Liegenbleiben auf dem Grunde und die Wiederholung dieſer Erſcheinung in der Vertikale ein Nacheinander des Lebens und Sterbens der verſchiedenen Arten und Individuen.

Hienach geſtaltet ſich das ſchwäbiſche Liasprofil nach ſeinen wichtigſten Schichtengliedern wie folgt.

---

*) Lias, engliſches Wort = das Liegende.

**) Der ſchwäbiſche Lias hat in Bauhin's Hiſtoria vom Wunderbrunnen zu Boll 1598 die älteſte Monographie aufzuweiſen, die kein Fachmann ohne innere Bewegung leſen kann und in deren Holzſchnitten man alle die Leitmuſcheln wieder erkennt, denen der Menſch damals ſchon wie heute ſeine Aufmerkſamkeit ſchenkte. Auch Bauhin ſchon ſpricht von dem fließenden Steinöl, das man aus dem Schieferſtein deſtilliret, wenn er auch darüber ſich noch keine Rechenſchaft geben konnte, daß all das Schieferöl, das im Gebirge ſteckt und zu verſchiedenen Malen daſſelbe in Brand geſetzt hat, als animaliſches Oel wohl keinen andern Urſprung hat, als das Fett der Saurier und Fiſche, das der zarte Kalkſchlamm aufſchluckte.

1) Die Psilonotenbank. Ammonites psilonotus (der Glattrücken), (Fig. 26.), regiert hier als erster Ammonit.

2) Sandsteine und Sandkalke mit Amm. angulatus, (der Eckige) Pflasterstein für Stuttgart, bis 40′.

3) Thone und Kalke mit Amm. Bucklandi (nach dem britischen Professor und Dekan der Westminster-Abtey) und Gryphaea arcuata (S. 60).

4) Kalke mit Pentacrinus tuberculatus (wegen der Warzen auf den Stilen).

5) Turnerithone, dunkle Thone mit A. Turneri (dem Britten Turner zu Ehren) und A. oxynotus (der Scharfrücken) bis 150′.

6) Numismalenmergel, lichte rostfarbige Mergel mit Terebratula numismalis (münzenförmig) bis 90′.

7) Davoei-Kalke, geflammte Kalkbänke mit A. Davoei (dem Britten Davoe zu Ehren) und Belemniten.

8) Amaltheenthone, dunkle Thone mit A. amaltheus (nach Jupiters Ziege Amalthea) und Belemniten bis 60′.

9) Posidonienschiefer, lederartige Schiefer mit Stinksteinen. Sitz der Saurier und des Schieferöls, (nach einer Muschel des Meergotts Poseiden).

10) Jurensis-Mergel, graue Kalkmergel mit Amm. jurensis (so genannt als ächter Juratypus) und Belemniten.

Es wähne nur aber Niemand, daß es in allen Juraländern genau ebenso sein müsse! Schon auf wenige Meilen verändert sich oft schnell der Charakter, so daß eine Abtheilung, die hier noch 100′ mächtig ist, dort auf wenige Fuß zusammenschrumpft, ja in gewissen Gegenden ganz ausgeht. Denn es liegt in der Natur der Sache, daß Strömungen im Meere, die Nähe eines Ufers oder von Inseln wesentliche Modificationen des Schichten-Characters zur Folge hatten.

Den versteinerten Denkmälern folgend, die nach tausendjähriger Ruhe in Steinbrüchen, Bachrissen und Felsenstürzen aus dem Schoos der Erde wieder ans Tageslicht kommen, stellt die Wissenschaft die Lebensbilder der Vorzeit wieder her, wie der Geschichtsschreiber aus den Ausgrabungen von Ninive oder aus den Trümmern der hundertthorigen Thebe Lebensweise, Sitten und Gebräuche der Menschen vor bald vier Jahrtausenden unserer Zeit wieder vor Augen führt.

O der wunderbaren Bevölkerung des Meeres zur Liaszeit! Wie so ganz verschieden von der Jetztwelt! Heutzutage kennt man ein einziges spannengroßes Seereptil, den Amblyrhynchus *) in der Nähe der Galopagos, damals waren die Reptile die Beherrscher der Meere. Dutzende von Arten in zahllosen Exemplaren durchkreuzten die See von Indien bis En-

*) ἀμβλύς, stumpf; ῥύγχος, die Schnautze.

ropa, ihr Körperbau ließ ſie ebenſo an der Oberfläche des Meeres leben als in große Tiefen tauchen, und ihre Nahrung mit Vorliebe aus der Zahl der Sepien und Fiſche wählen. Die glatte Waſſerfläche war von Legionen Ammoniten bevölkert, die in ihrem hohlen Gehäuſe als ihrer Barke ſchifften und ihre 10 Arme als Segel und Ruderſtangen benützten; die Belemniten in gleich großer Zahl waren die unterſeeiſchen Schraubendampfer in Miniatur; ſie waren mit ihrem fetten Körper die Hauptſpeiſe der mit ſtarken Eckſchuppen bepanzerten Fiſche und der Saurier. Auf dem Grunde der ſeichten Stellen, oder an Treibhölzern und Seetangwieſen ſaßen die tauſendarmigen Haarſterne, die Pentacrinen, an Klippen und Felſen hingen Auſtern und Gryphäen und der Boden wimmelte von Zweiſchalern aller Art und Gattung. Ganze Schränke füllen ſich in unſern wiſſenſchaftlichen Muſeen von dieſen Reſten allen, die unter der ſorgſamen liebenden Hand des Geognoſten dem Bilde Pygmalions gleichen, das einſt die Göttin beſeelte.

Fig. 80.

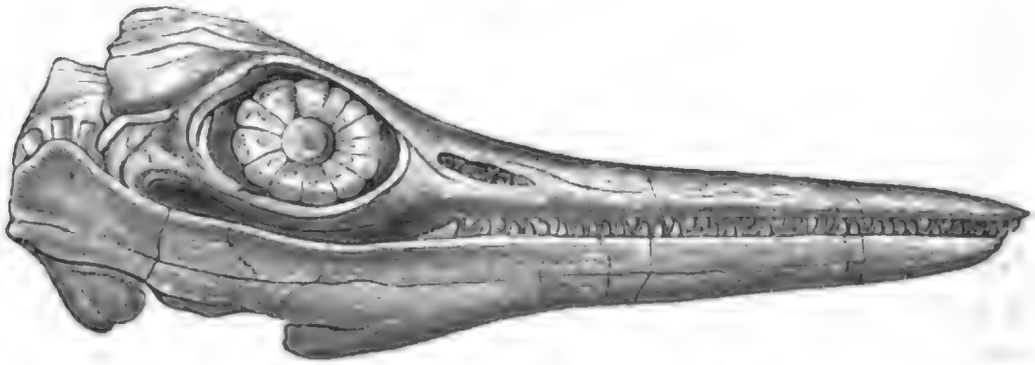
Skelett von Ichthyosaurus. 1/10 nat. Größe. (Von unten geſehen.)

Im Vordergrunde unter den Lebensbildern ſtehen im ſchwarzen Jurameer jeder Zeit die Saurier. Drei Heroengeſtalten aus dem Mittelalter der Schöpfung laſſen wir vor unſern Augen vorüberziehen.

1) Ichthyosaurus, der Fiſchdrache. Im Namen ſchon liegt das Weſen des Thiers, der halb Fiſch, halb Eidechſe iſt. Sein Bau und Gliedmaßen ſind heutzutage nirgends mehr in Einem Individuum vereint, ſondern in verſchiedene Gattungen und Familien geſpalten. — Von der

Form eines Meerſchweins (Delphinus) oder Schwertwals (Orca), beſaß er die Schnauze eines Delphins, die Zähne eines Crocodils, den Kopf einer Eidechſe, die Wirbel eines Fiſches, das Bruſtbein des auſtraliſchen Schnabelthiers und breite Ruderfüße eines Wals. Es gibt viele Arten, die nach der Form der Ruderfüße und der Zähne getrennt werden, und Individuen von 15 Zoll bis zu 30 Fuß. Der Schädel (Fig. 81) hat mit dem des Crocodil

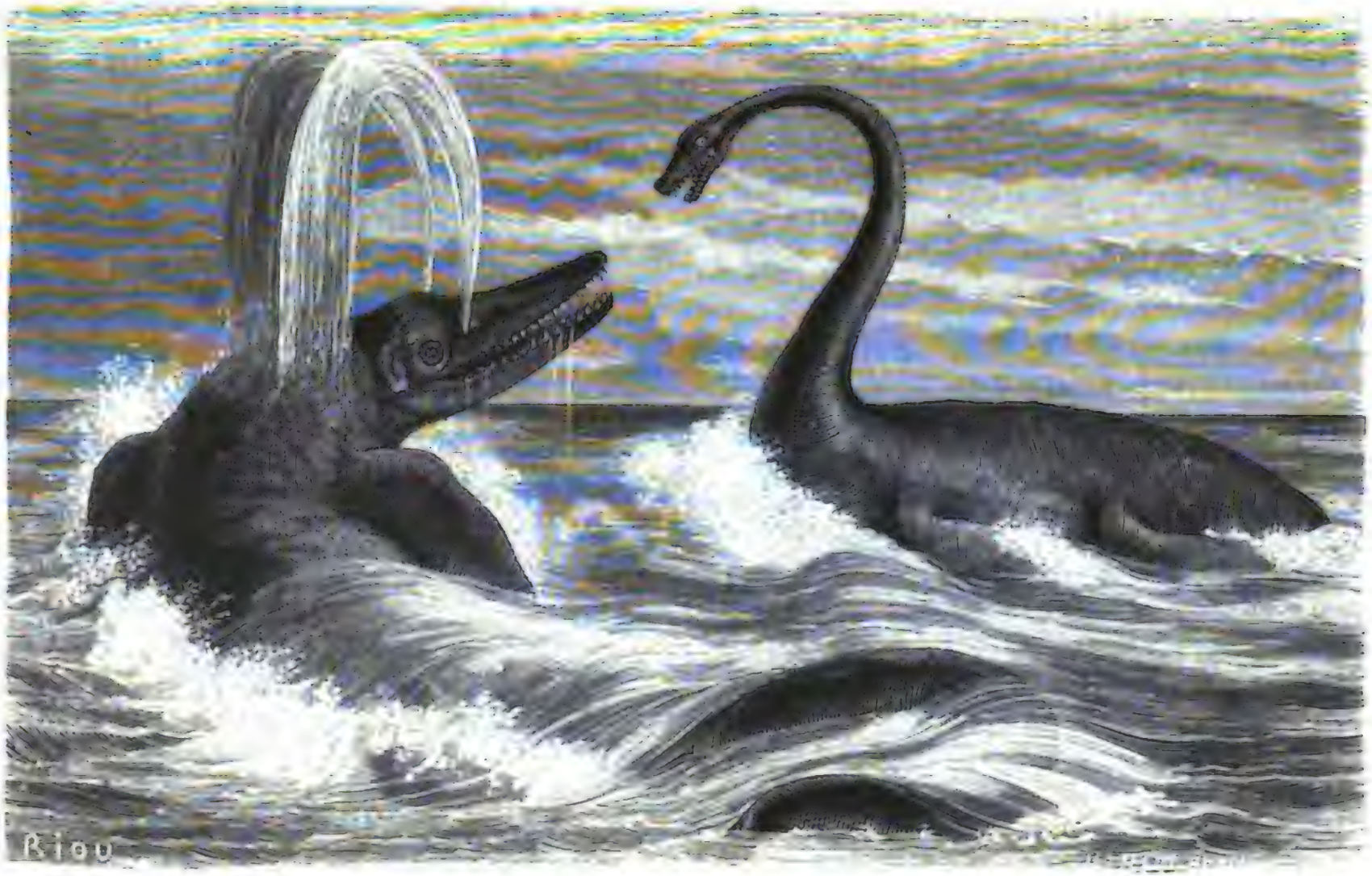
Fig. 81.



Schädel des Ichthyosaurus. $^1/_{12}$ nat. Größe.

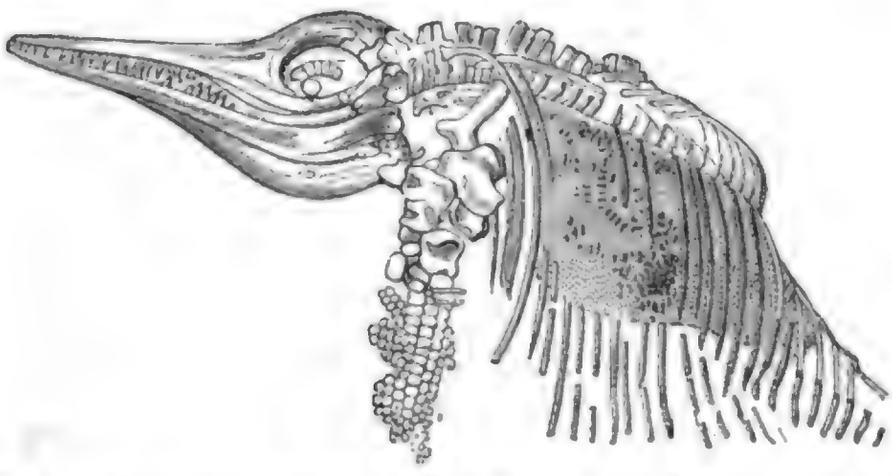
dem äußern Anſehen nach am meiſten Aehnlichkeit, doch liegen die Naſenlöcher nicht an der Spitze der Schnautze, wie beim Crocodil, ſondern hart vor dem Augenwinkel. Man vermuthet wohl mit Recht aus deren Lage und der Lage der Choanen oder des innern Naſengangs, daß ſie die Stelle von Spritzlöchern vertraten, wie es auch auf unſerer Seelandſchaft*) dargeſtellt iſt. So waren ſie fähig, den Walen gleich, atmoſphäriſche Luft einzuathmen und von Zeit zu Zeit genöthigt, zur Oberfläche des Waſſers aufzuſteigen. Die Zähne ſind kegelförmig, 40—56 in jedem Kieferaſt, nicht in beſondere Alveolen eingefügt, ſondern wie beim Phyſeter in eine lange, ununterbrochene Furche eingereiht. Am auffälligſten am ganzen Kopf iſt das Auge, umgeben von Knochenplatten, die ſtatt der Hornhaut den Augapfel umlagern. Das Auge vereint nach der Anſicht der Anatomen, welche ähnliche Bildungen nur noch im Auge einiger Vögel kennen, die Eigenſchaften eines Mikroſkops und eines Teleſkops. Unſer Saurier konnte ſeinem Auge damit beliebige Sehweite verleihen und hatte den Vortheil, auch im tiefen Waſſer dem Druck der Waſſerſäule auf den Augapfel zu widerſtehen. Wir haben ſo ein Auge vor uns von wunderbarer Sehkraft, das den Eigenthümer befähigte, ſeinen Raub in großen und kleinen Entfernungen an der Oberfläche oder in der Tiefe des Meeres zu unterſcheiden. Die Kiefer waren zur Erhöhung der Elaſticität aus mehreren einzelnen Knochen zuſammengeſetzt; am zahlreichſten und ſtärkſten ſind ſie gerade da, wo die größte Federkraft ſpielte, einer Kutſchen-

*) Hiezu das Bild: Saurier des Liasmeers.


Riou

feder oder einem Armbruſtbogen zu vergleichen. Ohne das wären bei der Kraft, mit der die Kiefer der Crocodile in einander klappen, Brüche in Folge der Erſchütterung nicht zu vermeiden. Die Wirbelſäule iſt aus beiläufig 150 Damenbrettſtein ähnlichen Wirbelkörpern zuſammengeſetzt; ſie unterſcheiden ſich nur dadurch, daß die einen Gelenkeindrücke für die Rippen haben, die andern nicht. Die oberen Fortſätze ſind nicht verwachſen, ſondern leicht auf den Wirbelkörper aufgeſetzt. Dieſer Mechanismus der hohlen Wirbel iſt allen Fiſchen gemeinſam rein nur für die Bewegung im Waſſer berechnet; eine Bewegung auf dem Land, mittelſt der nur im Fleiſche ſteckenden hinteren Extremitäten iſt gänzlich undenkbar. Dazu der ſtarke Bruſtapparat, der T-förmig verwachſen, die Geſammtbewegung des auf- und niedertauchenden Thieres erleichtert, andere, etwa gehende oder kriechende Bewegungen des Sauriers zur Unmöglichkeit macht. Die Füße ſind, wie ſchon vorläufig bemerkt, den Floſſen der Walthiere am ähnlichſten, förmliche Ruder. An kurzen, kräftigen Extremitäten-Knochen iſt mittelſt Knorpel eine Anzahl vielſeitiger Knochenplatten befeſtigt, die zwar durch und durch elaſtiſch, doch genug Widerſtandskraft dem Waſſer boten, um mit großer Geſchwindigkeit durch die Waſſer zu ſegeln. Da man noch nie die geringſten Spuren von Schuppen oder Hautknochen und Panzern gefunden hat, nimmt man an, der Fiſchdrache ſei mit einer nackten Haut bekleidet geweſen, die, wie alle andern Weichtheile ſpurlos verſchwunden iſt; und doch ſind uns im Inhalt des Magens und Darmkanals (Fig. 82) dieſer Thiere Anhaltspunkte gegeben, auf die

Fig. 82.

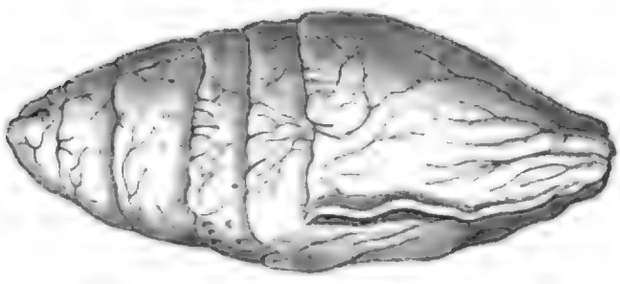


Vorderhälfte des Ichthyosaurus communis von Lymeregis. 1/15 nat. Größe. In der Magengegend liegen noch unverdaute Speiſereſte, Fiſchſchuppen, Gräten und Koprolithen.

innere Organiſation der Weichtheile und Nahrungsweiſe Schlüſſe zu ziehen. In der Magengegend liegen bei vielen Exemplaren halbverdaute oder noch gar nicht verdaute Speiſereſte, unter denen die Hornkrallen von Sepien, der ſchwarze Inhalt des Dintenbeutels, Schuppen und Gräten von Fiſchen oder Aptychen (im Weichthier des Ammoniten befindlich) mehr oder minder deutlich

erkannt werden. In der Gegend des Darmes liegen sie zwischen den Rippen als harte, feste, phosphorsauren Kalk haltige Fäces (Fig. 83), in derselben Art spiralförmig gedreht, wie wir es an den Gedärmen der gefräßigen Haie und Rochen beobachten. Auch außerhalb der Skelette liegen solche Kothsteine (Coprolithen) oft in einer Menge, daß die englische Industrie mehrfach Bergbau auf phosphorsauren Kalk in derartigen Schichten betreibt. —

Fig. 83.



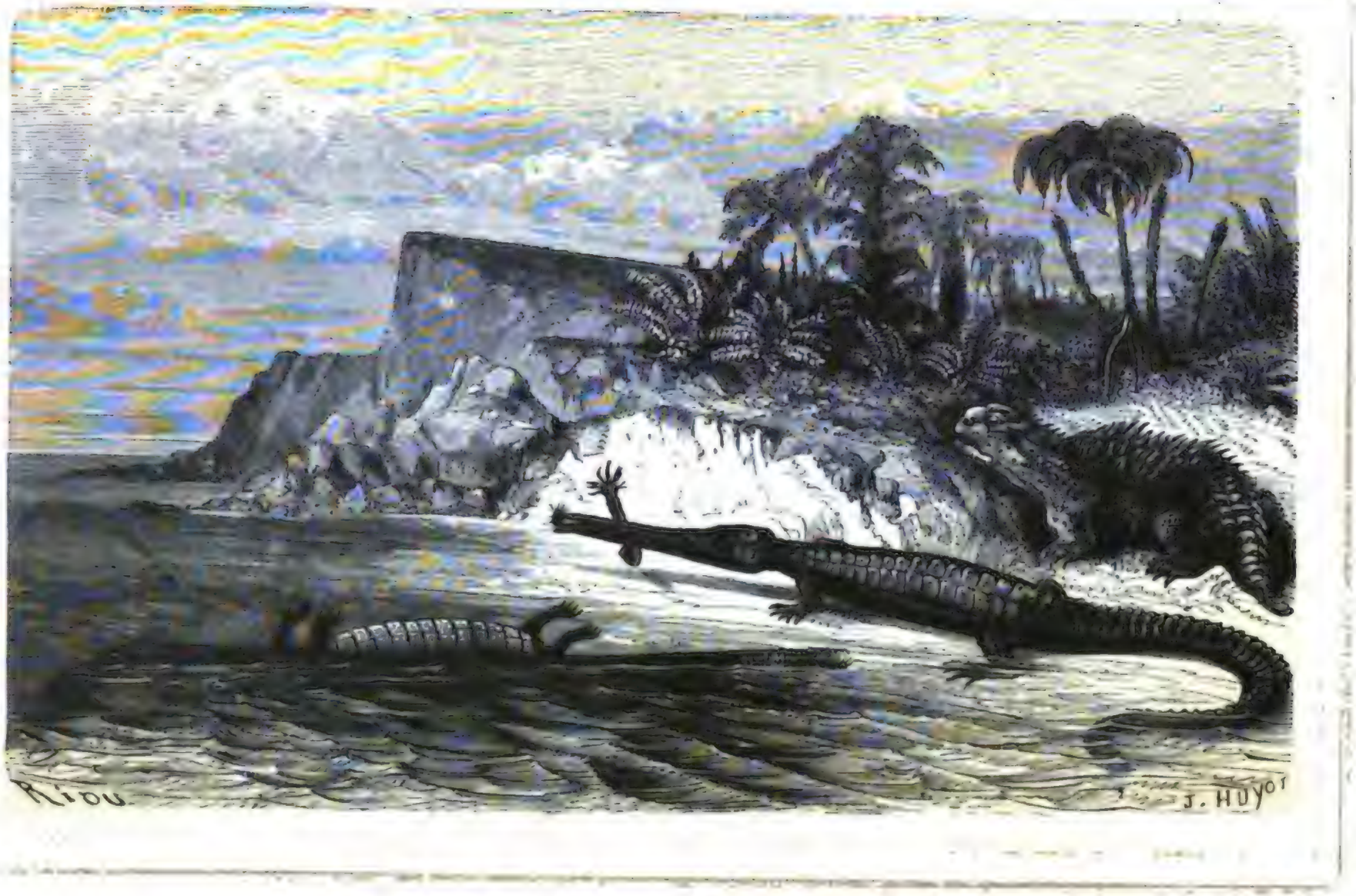
Coprolith des Ichthyosaurus. Nat. Größe.

Die Fortpflanzung des Ichthyosaurus betreffend, ist mehr als wahrscheinlich, daß er lebendige Junge gebar. Einige Gelehrte wollen zwar die Jungen von den Alten gefressen sein lassen, aber die Funde sind zu zahlreich, da ein junger Saurier von derselben Art wie der Alte, stets mit der Schnautze nach hinten gekehrt, in der Nähe der hintern Extremitäten zwischen den Rippen liegt. In anderer Lage fand man den Jungen noch nie, namentlich nie in der Magengegend.

Die bekanntesten Orte Europa's, an welchen wohlerhaltene Ichthyosaurusreste sich finden, sind die Gegend von Boll (Württemberg), Kloster Banz (Baiern), Lymeregis (Yorkshire) und Curey (Calvados). Man darf annehmen, daß bei einer beiläufigen Mächtigkeit von 15—20′ Gebirge auf jedem Quadrat-Klafter Erdfläche mindestens 1 Saurier liegt. Wohlerhaltene Exemplare gehören jedoch immerhin zu Seltenheiten und werden als besondere Zierden wissenschaftlicher Sammlungen angesehen.

2) Unter den Flibustiern des Schwarz-Jurameers nimmt die zweite hervorragende Stelle der Teleosaurus ein. Zu deutsch der „vollkommene Drache", ein schlanker, am ganzen Leibe mit starken Panzerplatten besetzter Saurier, mit vollständig ausgebildeten Extremitäten. Sein Schädel ist der gestreckte Schädel eines Gavials, dem er vielfach ähnlich ist; die Schnautze lang, mit den Nasenlöchern an der Spitze; zarte, spitzige Zähne nach hinten gekrümmt weisen auf eine Nahrung von Weichthieren hin, die er im Seetang wühlend, erhaschte. Auf unserem Bild*) hat er einen Tintenfisch erfaßt. Im Magen findet man vielfach Pflanzennahrung und abgerundete Kieselsteine, die er zur Erhöhung der Verdauungsthätigkeit verschlang. Die Extremitäten sind ganz andere, als die des Fischdrachens, keine Flossen, sondern die ausgebildetsten Finger und Zehen an ausgebildeten Arm- und Fußknochen. Umgekehrt, als es beim Ichthyosaurus der Fall ist, übertrifft der Hinterfuß um das dreifache den Vorderfuß. Der mächtige

*) Siehe das Bild: Saurier des Jurameers.


RIOU
J. HUYOT

Digitized by Google

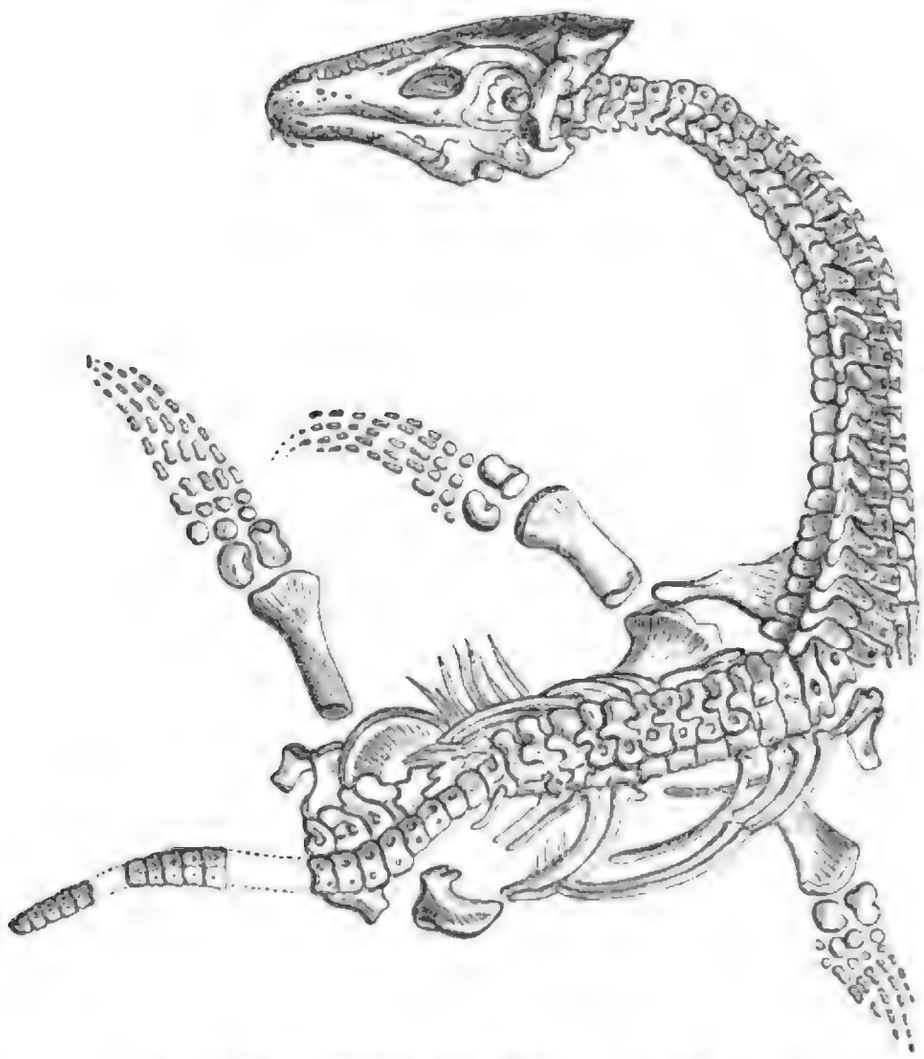
Panzerſchwanz verlangt dieſe Anordnung, indem der Schwerpunkt des ganzen Thiers viel mehr nach hinten gerückt iſt. Auch dieſer Drache iſt entſchiedener Meerdrache, darauf weiſen die zwar viel länger geſtreckten Wirbel als bei Ichthyoſaurus hin, die aber die biconcave Form mit demſelben noch gemeinſam haben. Der große Fortſchritt, den aber die Natur mit Schaffung des Teleoſaurus macht, iſt die Gliederung der Wirbel in 7 Hals-, 15 Rücken-, 2 Lenden- und bei 40 Schwanzwirbel. Die Bogentheile und Fortſätze ſind durch Nähte mit dem Wirbelkörper verbunden, 15 Rippenpaare artikuliren zweiköpfig. Die Hautſchilder viereckig, decken ſich dachziegelförmig, die Oberfläche derſelben zeigt die zierlichſte Skulptur. Der Rückenpanzer iſt ſtärker als der Bruſt- und Bauchpanzer, der bei dem todten, auf dem Rücken liegenden Thiere unſeres Bildes ſichtbar iſt. Bei ſolchem Schutze war der Teleoſaurus der unumſchränkte Herr des Meeres, dem kein Feind Schaden bringen mochte. Wenn er auch an Größe — bis zu 20′ — den großen Ichthyoſaurus-Arten nachſtand, ſo war er doch in ſeinem ſtarken Panzer unverwundbar, und bei ſeiner ſchlanken, ſchlangenartigen Taille behender als der dicke, walfiſchartige Nachbar, mit dem er ſich in die Herrſchaft des Meeres theilte.

3) Die dritte, ſeltenſte Form von Sauriern hatte der **Plesiosaurus** *), der **Schlangendrache**. Die vollſtändigſten Exemplare fanden ſich in England, wo man das Thier mit einer durch den Körper einer Schildkröte gezogenen Schlange verglich. Auf der Seelandſchaft **) iſt er gezeichnet, wie er ſich mit ſeinem ſchlanken Halſe neben dem Ichthyoſaurus auf dem Waſſer wiegt. **Cuvier** erklärt dieſen Saurier für eines der ſonderbarſten Thiere der Urwelt, das am meiſten den Namen eines Monſtrums verdiene. Mit dem Kopf einer Eidechſe vereinigt daſſelbe die Zähne eines Crocodils, ſein ungeheurer Hals ähnelt dem Körper einer Schlange, Rumpf und Schwanz gleichen den eines Vierfüßlers, die Rippen denen des Chamäleon, die Bewegungsorgane den Floſſen des Walfiſches. Auch hier haben wir wieder die eigenthümliche Vereinigung fremdartiger Theile in Einem Individuum. Der Schädel iſt klein von nur $^1/_{13}$ der Totallänge, während er bei Ichthyoſaurus $^1/_4$, bei Teleoſaurus $^1/_6$ beträgt; kurze, geſtreifte Zähne ſtehen in beſondern Alveolen, 27 in jedem Kieferaſt. Die Augen ſind wie beim Ichthyoſaurus mit Knochenplatten umgeben. Am auffälligſten iſt der Schlangenhals, ſo lang als Rumpf und Schwanz zuſammen. Man zählt 33 Halswirbel, um 10 mehr als am Schwanenhals, der Wirbelkörper iſt biconcav, alſo Fiſchcharakter, und gleicht hierin dem Teleoſaurus. Zur Befeſtigung derſelben untereinander ſind an beiden Seiten der Halswirbel beilförmige

*) πλήσιος, naheſtehend, nemlich den Schlangen.

**) Siehe das Bild: Saurier des Liasmeers.

Fig 84.



Skelett des Plesiosaurus aus Lymeregis. 1/20 nat. Größe.

Fortsätze angebracht, welche kurze, stielförmige Halsrippen tragen und am Rumpfe in förmliche Rippen übergehen, die den merkwürdigsten Brustapparat bilden, den man sich denken mag. Jede Rippe besteht nemlich aus zwei Theilen, wovon der eine dem Rücken, der andere dem Bauch angehörte, jeder der letztern war mit der ihm gegenüberstehenden Rippenhälfte durch ein besonderes unpaariges Bein verbunden, so daß jedes Rippenpaar einen aus 5 Theilen bestehenden Gürtel bildete, der den Leib umfaßte. Der untere Theil einer jeden Rippe war aus 3 dünnen, schief in einander gefügten Knochen zusammengesetzt, die auf große Ausdehnungsfähigkeit hinweisen. Cuvier folgert aus diesem merkwürdigen Respirationsapparat eine große Lunge und die Möglichkeit, eine bedeutende Luftmenge in diesen Brustkasten zu pressen und somit länger als jedes andere luftathmende Thier auf dem Grunde des Meeres auszuhalten. Der Schwanz des Thiers ist ganz kurz und diente höchstens als Steuerruder beim Schwimmen und Tauchen. Die Bewegungsorgane selber waren 4 ruderartige Flossen, die einzelnen Finger-

glieder aber von einem Bau, der bereits dem der ausgebildetſten Säugethiere gleicht, alſo daß Buckland voll Bewunderung ſchreibt: „Sogar unſer Menſchenkörper und einzelne ſeiner wichtigſten Organe laſſen direkte Vergleichungen mit den Reptilen zu, welche ſonſt als die abenteuerlichſten Produkte der Schöpfung erſcheinen. In unſern Händen und Fingern, welche die Geſchichte der Vorwelt ſchreiben, erkennen wir deutlich die Grundform der Pleſioſauren wieder".

Zwar treten außer dieſen Dreien noch verſchiedene Kraftgeſtalten im alten Jurameer auf, deren Schild und Schwert den Forſcher beſchäftigt, doch dürfen wir nicht zu lange mit dem hohen Adel blos uns befaſſen, wir müſſen auch die niederen Stände, das von den Sauriern beherrſchte Juravolk, kennen lernen. Doch dürfte ohne Zweifel Mancher noch gern ein Wort über die Induſtrie hören, die ſich im Intereſſe der Wiſſenſchaft der Saurier bemächtigt hat. Da bekanntlich der Wiſſenſchaft die Mittel immer fehlen, die gerade nur in ihrem Intereſſe aufgewendet werden ſollen, ſo muß ſie ſich an ſehr unwiſſenſchaftliche Arbeiten anlehnen, in dieſem Fall an die Gewinnung von Bodenplatten für Hausfluren, Keller und Viehſtälle, oder aber an die Induſtrie in Mörtel und Cement oder gar an's duftige Schieferöl. Die eine ruft in Schwaben, die andere in Frankreich und England die Saurier wieder in's Leben. In Schwaben ſind es die Orte Holzmaden, Zell, Ohmden, Iſingen, Boll, darin ſeit Jahrhunderten die Platteninduſtrie getrieben wird, und wo in offenen 15—20 Fuß tiefen Gruben die Poſidonienſchiefer ausgebrochen werden. Der Name von Boll, des alten ſchon von Bauhin verherrlichten Badeortes, iſt dem Auslande der bekannteſte. Auf einer Quadratruthe Oberfläche liegt durchſchnittlich ein „Thierle", wie der Arbeiter die Saurier nennt; bald liegt es im „Wilden" Schiefer, bald im „Fleins", bald im „Stein". Da liegen ſie in ihren vieltauſendjährigen Steinſärgen, vom Schiefer dicht umhüllt, nur die rohen Umriſſe erkennt man gleich den in Leinwand gewickelten Mumien. Man ſieht den Kopf durchblicken, die Wirbelſäule, die Lage der Extremitäten, die ganze Länge des Thiers und raſchen Blickes erkennt an dieſer Form ſchon der Arbeiter, ob's ein Thier iſt mit Floſſen oder mit „Pratzen". Iſt doch ein „Pratzenthier" um's dreifache mehr werth, als eines mit Floſſen. Aber nicht darnach blos richtet ſich der Preis: das Wichtigſte iſt, wie und wo das Thier liegt, ob im feſten, dauerhaften Fleins, was das Erwünſchteſte iſt, ob es Schwefelkies führt, was leider die ſchönſten Stücke oft unbrauchbar macht, und namentlich ob am Stücke nichts fehlt, wenn die Platte durch das Schrämmen oder durch natürliche Abgänge entzweiging. Bis zu 100 fl. wird für ein vollſtändiges Thier bezahlt. Der Arbeiter thut keinen Schritt zum Verkauf des Fundes, er ſtellt ihn ruhig zur Seite, weiß er doch, daß faſt von Woche zu Woche die Käufer kommen, die Unterhändler der Kabinette und wiſſenſchaft-

lichen Sammlungen. Kein Pferdshandel wird je mit ſolchem Eifer abgeſchloſſen, mit ſolchem Aufgebot aller Beredtſamkeit und Entfaltung aller Künſte und Kniffe, als der Saurierhandel, und keiner erfordert neben genauer Kenntniß der Stücke ſo viele Schlauheit, um nicht, da ohnehin die Katze im Sacke gekauft wird, zu Schaden zu kommen. Kein Kauf endlich kommt zu Stande, ohne daß der Käufer noch die beſondere Verpflichtung eingehen muß, mit verſchiedenen Wein- und Moſtflaſchen dem gefallenen Helden eine Todtenfeier zu veranſtalten. Noch ſteht aber das ſchwierigſte Geſchäft bevor, es gilt jetzt den Saurier zu „putzen", d. h. ihn aus der Schieferhülle zu löſen und ſeine alten Knochen an's Licht der Sonne zu bringen. Nur Vertrauten darf ſolche Arbeit überlaſſen werden, eine unkundige Hand „ſchindet" das Thier. Monatelang dauert bei Manchen die Arbeit, denn mehr mit Grabſtichel und Nadel, als mit Hammer und Meißel muß das Gebirge vom Knochen genommen werden. Wer nicht ſelbſt ſchon den Grabſtichel geführt hat, verſteht nichts von den Freuden, die den Kenner erfüllen, wenn er den Verlauf eines Knochens im Schiefer verfolgt und jeden Tag ein Stückchen, ſchließlich das harmoniſche Ganze des Thieres vor Augen legt.

Wo die Saurier ſich finden, ſucht man nie vergeblich nach Fiſchen. Saurier und Fiſche liebten beide dieſelben Wohnorte und liegen am ſelben Orte begraben. Spuren von Knorpelfiſchen trifft man weniger, ohnehin ſind nur Zähne und Floſſenſtacheln von ihnen erhalten, da die Verweſung das Uebrige zerſtörte. Es ſind die kleinen, rundgeſpitzten Hügelzähnchen des Hybodus *), die man am häufigſten findet. Dagegen beginnt die eigentliche Blüthezeit der Schuppenfiſche und zwar der Eckſchupper. Wir treten jetzt in den Mittelpunkt der Schöpfungszeit, da Fiſche halb Knorpel-, halb Knochenfiſche, mit eckigen, ſchmelzbedeckten, glänzenden Schuppen (daher auch Ganoiden **), nach dem Glanze der Schuppen genannt) an Artenzahl wie an Menge der Individuen alle anderen Geſchöpfe ihrer Ordnung weit überflügeln. Heutzutage kennt man nur noch zwei Fiſche, welche derartige Schuppen tragen, es iſt der langſchnabelige Lepidosteus ***) aus dem Miſſiſſippi und der mit zahlreichen Rückenfloſſen bedeckte Polypterus †) aus dem Nil. Die Floſſenſtrahlen ſind ſämmtlich gegliedert, die Bauchfloſſen ſtehen weit hinter den Bruſtfloſſen und die Kiemen liegen frei unter den Deckeln; der ganze Fiſch iſt von ſtark glänzenden Schuppen umgeben, die aus einer dicken Knochenſchichte beſtehen und einer dünnen Schmelzlage, und dachziegelförmig über einander gelegt ſind. Das Skelett des Fiſches ſteht mit der

*) ὖβος, der Buckel; ὀδούς, der Zahn.

**) γανός, der Glanz.

***) λεπίς, die Schuppe; ὀστέον, der Knochen.

†) πολύς, viel; πτερόν, die Floſſe.

Entwicklung des Fiſches in einem merkwürdigen Gegenſatz, denn je dicker und glänzender die Schuppen ſind, deſto weicher und knorpeliger iſt das Skelett, je dünner und leichter die Schuppen werden, deſto ausgebildeter und verknöcherter wird jenes.

In Erinnerung an die ſonderbaren Fiſche der Dyas, deren Schwanz unſymmetriſch iſt, indem wie bei den Embryonen die Wirbelſäule bis zur Spitze des oberen Floſſenlappens hinausreicht, fanden wir in den Semionoten der Trias einen offenbaren Uebergang zu den ſymmetriſchen Schwänzen, wenn gleich auch hier noch die Schuppenreihe an der Oberſeite der Floſſen weiter nach hinten greift, als an der Unterſeite. Einen der ſchönſten und nicht gerade ſeltenen Funde bietet Fig. 85, Lepidotus Elvensis Blv. *)

Fig. 85.

Lepidotus Elvensis 1/6 nat Gr. aus den Stinkſteinen von Holzmaden. Die rhombiſche Eckſchuppe iſt in nat. Größe.

von Holzmaden. Er gleicht einem zwei Fuß langen Karpfen und war ſieben Zoll hoch: über und über mit ſchwarz glänzenden Schuppen bedeckt, bietet er einen wirklich überraſchenden Anblick, wenn er friſch mit dem ſaftigen Hauch der Bergfeuchte überzogen aus dem Gebirge gehauen wird. Beſondere Knorpelkapſeln ſchützten die Augen. Die kräftigen Schuppen verdecken die Gräten, die zwar vorhanden, aber von ſo knorpeliger Natur ſind, daß es nie gelingt, unter dem Schuppenpanzer ſie bloßzulegen. — Gewöhnlich beobachtet man an dieſen und andern Fiſchen, daß ſie nur auf einer Seite erhalten ſind, und zwar auf der Unterſeite, die im

*) λεπιδωτός, der Geſchuppte; Elvensis von Elven, Dép. Morbihan.

Schlamme ſteckte; die Oberſeite iſt immer ſtark beſchädigt, und die Schuppen in Folge der Fäulniß loſe und zerſtreut — zum deutlichen Beweis, daß die Thiere nicht plötzlich vom Tod überraſcht und im Schlamme begraben, vielmehr nur langſam von demſelben zugedeckt wurden, nachdem ſie zu Boden geſunken waren. Neben dieſen gab es ſehr viele Eckſchupper von rhombiſcher Geſtalt, von wenigen Zollen bis zu 1 und 1½ Fuß Länge (Dapedius, der Fußteppich), die ſich neben ihren ſpitzen Zähnen im Kiefer eines Zahnpflaſters im Gaumen erfreuten, wahrſcheinlich um ihre Nahrung aus der Klaſſe beſchaalter Thiere zu holen. Am häufigſten aber waren zwei Fiſche von der Größe eines Härings, deren einer glatte, länglichte Eckſchuppen trug (Pholidophorus *), der andere aber vielfach gefaltete und geſpaltene Schuppen hatte (Ptycholepis **), die ihm das Ausſehen geben, als wäre er in einen Pelz gehüllt. Neben dieſen am zahlreichſten vertretenen ächten Eckſchuppern fangen ſchon die Mittelfiſche oder Rippenſchupper an: ſie ſind mit gewaltigen Zähnen bewaffnete, bis zu 6 Fuß lange, gefährliche Räuber, die ihrem Mageninhalt nach zu ſchließen oft arg aufräumten unter den harmloſen Schuppfiſchen und den fetten Sepien und Belemneen. Dieſe jedoch, ſowie die dritte Abtheilung der Grätenfiſche lernen wir lieber im weißen Jura kennen, wo wir deren höchſte Blüthe treffen. Aehnlich auch mit den Krebſen.

Krebſe ſind ſelten, aber typiſch. Das in der lebenden Schöpfung ganz vertilgte Geſchlecht der Eryonen beginnt mit dem Jura und hört mit dem Jura auf, wir werden es im obern weißen Jurameer (S. Fig. 99) kennen lernen. Es hat 2—3 Arten im Lias vertreten. Ebenſo beginnt das Geſchlecht der Glyphaea ***) gleichfalls dem zweiten Weltalter eigen. Sie haben in der äußern Form und Größe viel mit dem gewöhnlichen Flußkrebs unſerer Bäche gemein, nur haben ſie einfache Nägel ſtatt der Scheere, der Kopfbruſtſchild iſt in zwei Felder getheilt, mit Warzen und Rippen, der Hinterleib beſteht aus glänzenden Segmenten. Das dritte Geſchlecht iſt Pennaeus †), eines der wenigen, das ſich vom Lias an, wo es zuerſt ſich findet, bis in die Jetztwelt gerettet hat. Er gleicht ſchon ganz der Garneele und Caramotte auf den Fiſchmärkten Italiens und Frankreichs. Sämmtliche Kruſter ſind Langſchwänzer.

Nannten wir die Saurier die Beherrſcher der Meere zur Jurazeit, ſo bilden Fiſche und Krebſe die Kaſte der Beamten, das eigentliche Volk aber ſind jedenfalls die Mollusken. Unter ihnen neh-

*) φολίς, die Schuppe; φορός, tragend.
**) πτύσσω, ich falte; λεπίς, die Schuppe.
***) γλυφή, die gegrabene Arbeit.
†) Πηνειός, der Stromgott Theſſaliens.

men die höchſt organiſirten, mit einem Kopf verſehenen Cephalopoden den erſten Rang ein: Belemniten und Ammoniten, als der wohlhabende Bürgerſtand im Staat. Ihre Lebensweiſe und Entwicklungsgeſchichte verſparen wir jedoch auf den braunen Jura. Das niedere Volk der Ein- und Zweiſchaler, die ſpeciell wohl den Paläontologen intereſſiren und den Sammler erfreuen, kann auf ein allgemeines Intereſſe kaum Anſpruch machen. Nur Einer Auſter geſchehe Erwähnung, als einem Proletarier vom reinſten Waſſer, der Greifmuſchel Gryphaea, deren maſſen-

Fig. 86.

Gryphaea arcuata aus dem Lias von Balingen. Nat. Größe.

haftes Vorkommen ſicherlich auch manchen unſerer Leſer ſchon in Staunen geſetzt hat (S. oben S. 60). In der Regel iſt in Liasgegenden das Straßenmaterial den harten ſchwarzblauen Kalkbänken des unteren Lias entnommen, die theilweiſe aus nichts Anderem beſtehen, als den Schalen dieſer Auſter. Auf einem Quadratfuß Schichte hat man ſchon 60 Stücke dieſer Thiere gezählt, und das iſt nicht etwa blos da und dort der Fall, ſondern durch ganz England, Frankreich, Deutſchland beobachtet man dieſen Reichthum. Man kann beiläufig auf die Quadratmeile 162 Billionen Gryphäen rechnen und mag aus dieſer Zahl abnehmen, einmal welche Maſſe kohlenſauren Kalkes hier gefällt wurde, und andererſeits welchen Beitrag zur Gebirgsbildung dieſes Leben lieferte.

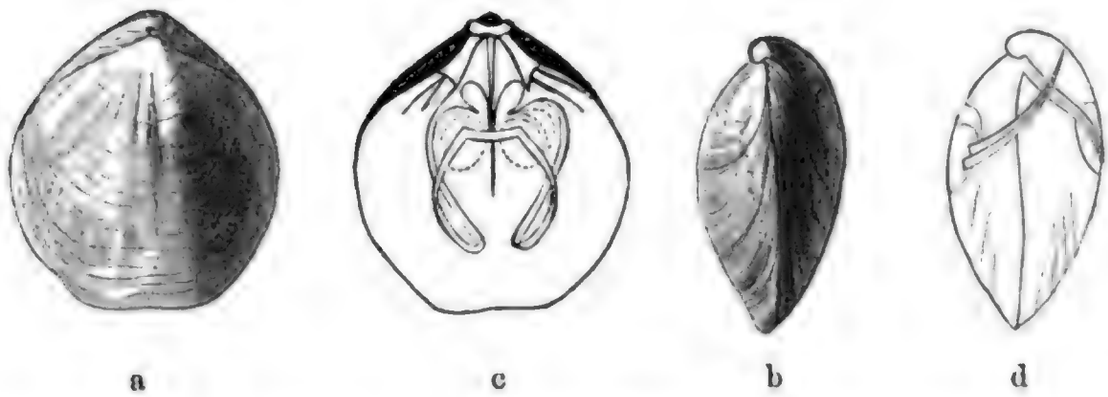
Dieſe Geſchöpfe haben nach ihrer ganzen Organiſation vor andern den Beruf, den kohlenſauren Kalk im Meere zu Kalkſchalen zu verwerthen, und ſtehen in dieſer Hinſicht neben den Korallenthieren, mit denen die Natur die gleiche Abſicht verfolgt. Nur ſtehen dieſe beſchalten Weichthiere ſchon um eine Stufe höher; ſie haben zwar noch keinen geſonderten Kopf wie die Cephalopoden es haben, aber bereits ein Nervenſyſtem, aus mehreren am Kör-

per zerſtreuten Nervenknoten zuſammengeſetzt, was ſie über die Korallen erhebt. Unſere Liasauſter gehört der Unterklaſſe der Blattkiemer an (Lamellibranchier) und hat wie alle eine zweiklappige Schale. Die Schale, aus zarten Anwachsſtreifen zuſammengeſetzt, beſteht aus kohlenſaurem Kalk, der periodiſch vom Rande des Mantels oder Muskelſackes ausgeſchwitzt wird. Das Gewicht einer Auſterſchale überſteigt das Gewicht des Thieres bis um das 8fache. Nimmt man im Meere, als Mittel $0_{,0001}$ kohlenſauren Kalkes in Löſung an, ſo conſumirt eine Auſter bis zum 70,000fachen ihres Gewichtes an Waſſer oder im Durchſchnitt 7 Cubikfuß Waſſer (ein Menſch, nur nicht gerade ein bairiſcher Biertrinker, wird im Laufe von 70 Jahren ſelbſt wenn er täglich 5 Pfund Flüſſigkeit zu ſich nimmt, doch nur das 900fache ſeines Gewichtes conſumiren), dieſe beiden Kalkſchalen ſind an einem Theil ihres Randes durch Leiſten und Gruben, die vortrefflich in einander paſſen, geſchloſſen. Das Schloßband, Ligament, iſt eine ſehnige Maſſe von großer Feſtigkeit und bedeutender Elaſtizität, das von einer Schale zur Andern geſpannt iſt. Es iſt einem elaſtiſchen Federband zu vergleichen, unabhängig vom Willen des Thiers, das die zwei Schalen auseinander ſperrt, wenn nicht der Schließmuskel, der auf der Innenſeite der Schalen feſt angewachſen iſt, die beiden Hälften zuſammenſchließt und ſo das elaſtiſche Band zuſammenpreßt. Todte Muſcheln klaffen deßhalb, während lebende ihre Schalen ſo feſt zu ſchließen im Stande ſind, daß man z. B. eine Auſter ohne gewaltſames Aufſperren mittelſt eines eingeführten Meſſers nicht zu öffnen vermag. Auf der Innenfläche der größeren Auſterſchale liegt nun das Thier wie in einer Schüſſel, zunächſt der fleiſchige Mantel und innerhalb des Mantels ein Nahrungs-, ein Athmungs- und ein Zeugungsapparat. Durch alle drei ziehen feine Nervenfäden hindurch. Der Nahrungsapparat iſt höchſt einfach: ein Mund mit gefranzten Mundlappen ohne Kiefer, Zähne oder Zunge, der in den einfachen Schlauch des Darmes mündet. Der Darm geht mitten durch ein einfaches Herz und endet auf der entgegengeſetzten Seite des Mundes in der Afterröhre des Mantels. Ihre Nahrung ſind die organiſchen, im Meerwaſſer fein vertheilten Körper, wie z. B. in den Pflanzgärten der engliſchen und franzöſiſchen Auſter Blut und andere Abfälle der Schlachthäuſer als Auſternfutter in's Meer geworfen werden. Die Athmungsorgane ſind ohne Ausnahme aus blätterigen Kiemen gebildet, die unmittelbar unter dem Mantel ſich befinden. Sie beſtehen aus vielen Taſchen mit Querfalten, die um die Mantelhöhle führen und ſind mit großen, lebhaft ſchwingenden Wimpern beſetzt, welche einen beſtändigen Zuſtrom des Waſſers veranlaſſen. Die Geſchlechtsorgane ſind bei beiden Geſchlechtern ganz gleich gebildet und nur unter dem Mikroſkop erkennt man die Eier oder den Samen; letzterer befruchtet einfach durch das Medium des Waſſers die naheſitzenden weiblichen Individuen. Die befruchteten Eier werden ſofort in die Fächer und Falten

der äußeren Kiemen aufgenommen und dort ausgebrütet. Die ausschlüpfenden sehr zahlreichen Jungen sind eine Zeit lang Larven, welche sich einen Wohnsitz suchen, um sich fest an demselben niederzulassen und hier ihre Schale zu bauen.

An die Auster und ihr verwandtes Gelichter von Pecten (Kammmuschel), Perna und Pinna (Schmalmuschel) u. s. w. reiht sich ein gleichfalls stark proliferirendes Geschlecht, das der Terebrateln. Heutzutage

Fig. 87.



Terebratula numismalis aus dem mittlern Lias von Balingen, a von vorne gesehen, b von der Seite, c zeigt das innere Kalkgerüste des Thiers, d den Schließapparat der Schale.

ist es verhältnißmäßig sehr selten geworden in unsern Meeren, aber schon im ersten Weltalter und mehr noch im zweiten waren die Terebrateln in bergefüllender Menge vorhanden. Sie bilden gleich der Auster eine eigene Unterklasse unter den Mollusken, ausgezeichnet durch Körper- und Schalenbau: während die Auster mit der Schale festgewachsen ist, sind jene mittelst eines eigenen Byssus an den Felsen festgeheftet, der zu einem niedern Loch am obern Theil der Rückenschale heraustritt. Die Schale besteht auch aus zwei und zwar niemals gleichen Hälften, die verschieden sind nicht blos durch ihre äußere Form, sondern namentlich durch besondere Leisten, Zähne, Kalkgerüste und Oeffnungen, welche die eine oder andere Valve bezeichnen. Verschluß und Oeffnung dieser Schalen ist von allen andern Zweischalern verschieden, denn es fehlt den Terebrateln das elastische Ligament, das, wenn der Schließmuskel nachgibt, von selbst die Schalen aufsperrt. Die Terebrateln haben dafür einen eigenen Schließmuskel und einen eigenen Oeffnungsmuskel, die sie beide willkürlich bewegen können. Der Oeffnungsmuskel (Fig. 87 d) ist an der Spitze der Bauchschale und in der Mitte der Rückenschale festgewachsen, und sperrt somit bei der Contraction die Schalen auf, die in feinem Zahncharnier sich drehen. Der doppelte Schließmuskel dagegen läuft von der Oberhälfte der Rückenschale zur Mitte der Bauchschale hin und umfaßt

den Oeffnungsmuskel mit ſeinen zwei Aeſten. Innerhalb der zwei Valven liegt das Thier von zwei Blättern umfaßt, die nach unten frei ſind, nach oben aber einen Sack bilden, in welchem Darm und Eingeweide eingeſchloſſen ſind. Die zwei Blätter enden mit blaſigen Gefäßverzweigungen, die man für Kiemen nimmt, unter denen zwei meiſt ſpiralförmig gerollte Muskelarme liegen, auf eigene Kalkgerüſte (Fig. 87 c) geſtützt. Dieſe Arme können ausgeſtreckt und zurückgezogen werden und dienen zur Bewegung des Waſſers, um immer friſches Waſſer dem Mund und Kiemen zuzuführen. Dieſe Arme geben der ganzen Abtheilung den Namen: Armfüßler oder Brachiopoden. In der Mitte des Körpers, an der Baſis der zwei Arme liegt der Mund als Anfang eines Schlauchs, der Schlund, Magen und Darmkanal darſtellt. Vorne und hinten vom Nahrungskanal liegen zwei große, ſchlauchförmige Herzen, von denen Gefäße ebenſo nach dem Mantel als nach den Eingeweiden abgehen. Die rückführenden Arme werden durch eine gemeinſame Höhlung im Eingeweideſack erſetzt. Ueber das geſchlechtliche Leben iſt man noch vollſtändig im Unklaren, da es ungemein ſchwer hält, lebende Brachiopoden, die in der Regel in bedeutenden Tiefen an den Felſen ſitzen, zur Unterſuchung zu erhalten.

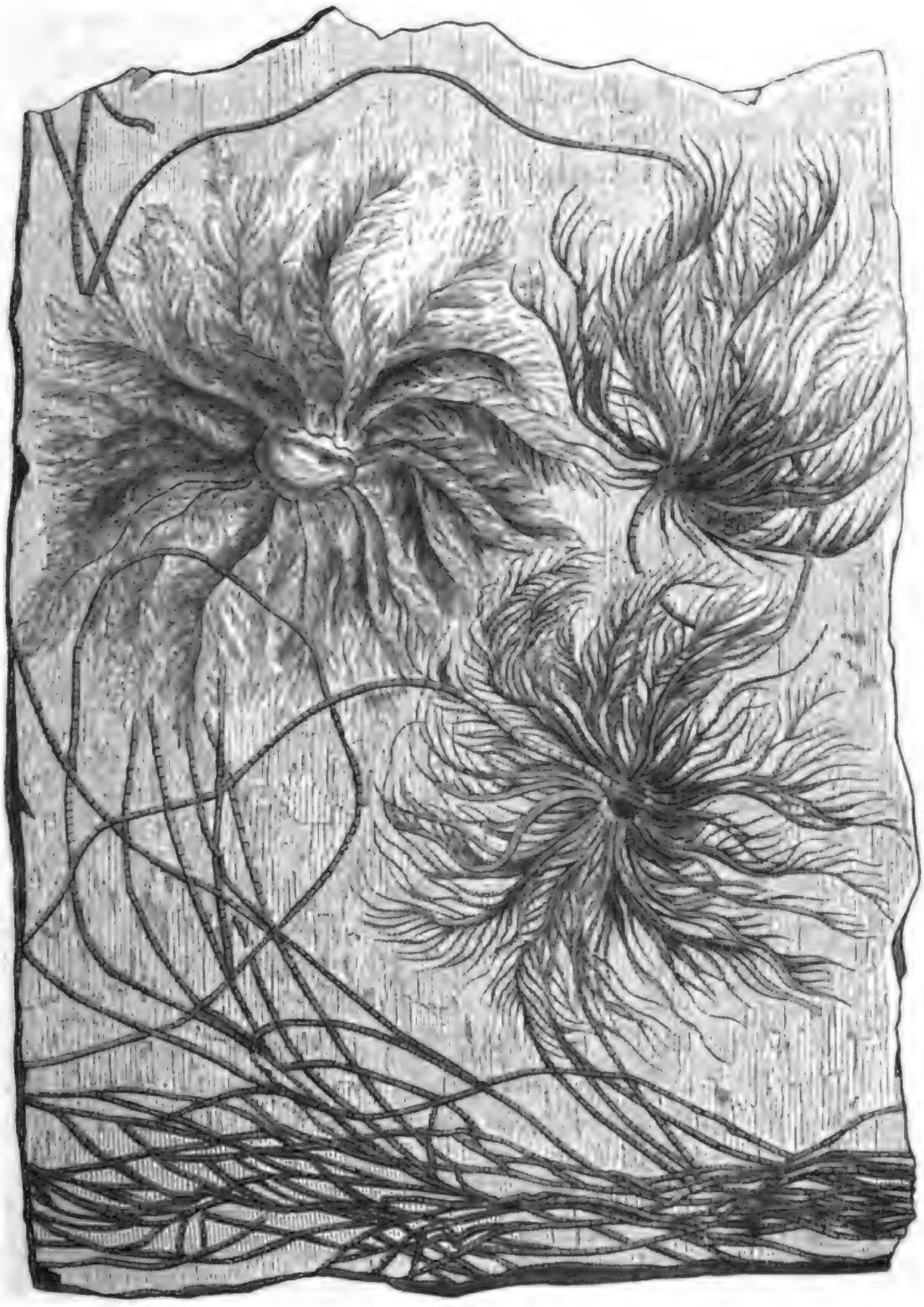
In viel Dutzend Arten bevölkern nun die Terebrateln und die verwandten Spiriferen und Thecideen in glatten und gefalteten Formen das Liasmeer.

Um das Bild des Juravolks zu vervollſtändigen, fehlen noch die Haarſterne, die Crinoiden mit ihren perückenartigen Körpern, die auf langen Stöcken angewachſen ſind.

Ein Blick auf die Fig. 88 zeigt, daß an Stelle der in der Trias noch feſtgewachſenen Seelilien ein vollkommeneres wunderliches Leben getreten iſt, in den flottirenden Pentacrinen. Sie ſaßen nicht mehr feſtgewurzelt auf dem Grund des Meers oder an felſigen Ufern, ſondern verſchlangen ſich mit ihren oft 20—30 Fuß langen Stielen in einander, wahre Knäuel bildend, wie die Schwänze eines Rattenkönigs, um von da aus ihre Blumen zu entfalten und ihre vieltauſendarmigen Extremitäten auszuſtrecken. Mit Staunen und Rührung erblickt man wieder ſo ein vom Grabe erſtehendes Thier: mit gelbglänzendem Schwefelkiesharniſch überzogen liegt es vor uns auf der ſchwarzen Schieferplatte. Es beſteht von oben bis unten aus einem Moſaik feiner Kalktäfelchen, die mit mathematiſcher Genauigkeit angeordnet ſind. Aus dem Stiele ſchon wachſen, je aus dem achten Ring, (und aus zierlich in einander gefügten Ringen beſteht der ganze Stiel), fünf ſogenannte Hilfsarme heraus, jeder wieder aus etlichen 20 Ringchen beſtehend. Oben auf dem Stiele ſitzt das Thier, beziehungsweiſe das Kalkgerüſte, welches die untergegangenen Weichtheile einſchloß. 5 Grundglieder theilen ſich nach 3 Ringen je in 2 Arme, nach 6—8 weiteren Ringen thei-

len ſich die 10 Arme wieder in 20 Hände, und nun ſetzt ſich in regelmäßigen Abſtänden von 10, 12, 14 Ringen die Theilung in 40 Finger, 80,

Fig. 88.



Platte mit Pentacrinus colligatus Qu. aus dem obern Lias von Holzmaden in Württemberg. 1/12 nat. Gr. Originalplatte im K. Naturalienkabinet Stuttgart.

Digitized by Google

160, 320 u. ſ. w. Fingerglieder fort. Jeder Arm, Hand und Finger ſendet von jedem Ring ſeine Seitenäſtchen aus, ſo daß man die Endſpitzen eines ausgewachſenen P. colligatus zu 40,000 berechnet hat. Ohne Zweifel flimmerten dieſe Endſpitzen alle im Sonnenlicht, gleich den Polypen, und mag Jeder in ſeiner Phantaſie die ſtille Pracht des Urmeers ſich ausmalen, wenn auf der Fläche die tauſendarmigen Pentacrinen ſich wiegten und in allen Farben des Spectrums an der Sonne glänzten. Andere Crinoiden, Seeſterne, Schlangenſterne und Seeigel ſind im Liasmeer noch ſeltener, ſie fallen mit der Blüthe ihrer Entwicklung in die Zeit des weißen Jurameers, in die Geſellſchaft der Korallen, die dem Lias nahezu fehlen.

Von Pflanzen kann kaum die Rede ſein, außer einzelnen Treibhölzern von Coniferen und vereinzelten Zweigen von Araucarien, die vom Lande hergetrieben wurden, findet man nur Seegras und Algen. Bei der weichen gallertartigen Beſchaffenheit dieſer Pflanzen wurden ſie begreiflich nur in den ſeltneren Fällen erhalten, doch finden ſich handhohe Bänke im Liasſchiefer, die aus nichts beſtehen, als dem Knorpeltang (Chondrites) und andere, in denen die Steiftange (Fucoides) ihre ſtumpfen Gabeläſte ausbreiten.

Aber eben dieſe Seetange werden zur Beurtheilung einzelner von ihnen erfüllten Schichten von hoher Bedeutung. C. Deffner bricht beim Anblick der Poſidonienſchiefer mit ihren trefflich erhaltenen Reſten, darin ſich die zarteſten Organe oft erhalten haben, in die Worte aus: Nie kann ich mich beim Anblick dieſer feinblätterigen Seegrasſchiefer des Gedankens an die großen marinen Tangwieſen erwehren, welche weſtlich der Azoren in der Ausdehnung von 40,000 Quadratmeilen das Meer bedecken, und deren ſtetiges Verbleiben an einer beſtimmten Stelle des atlantiſchen Oceans jetzt durch 3½ Jahrhunderte ſcharf nachgewieſen iſt. Alle Unterſuchungen ſtimmen darin überein, daß jene Tangfluren an ihrer Stelle durch den großen Rotationsſtrom feſtgehalten werden, welcher durch den Golfſtrom und ſeine bei den Azoren nach Süden abzweigenden Nebenarme entſteht, der von der afrikaniſchen Küſte wieder an die ſüdamerikaniſche zurückläuft. Innerhalb dieſer Kreisbewegung liegt das ruhige Sargaſſomeer, dort ſammeln ſich die Treibhölzer des Golfſtroms, mit Seethieren überzogen, dort ſammelt ſich der ungeheure Wieſenteppich des Fucus natans, daß das Meer dadurch wie geronnen erſcheint, und ein friſcher Wind dazu gehört, ſie zu durchſchiffen. Die ſtarre Ruhe dieſer weiten Grasflur war es auch, die Columbus' ſeegewohnte Gefährten ſo ängſtigte. Im netzartigen Gewebe dieſer Pflanzenkette aber findet die reichſte Entwicklung des Thierlebens ſtatt. Der Fucus iſt gewöhnlich mit Räderthierchen überzogen, auf deſſen Aeſten ſitzen Nereiden, die zahlreichen Fiſchen und Krebſen zur Nahrung dienen. Was ſetzt ſich wohl

heutzutage unter dieser dichtbevölkerten ruhigen Wiesendecke des weiten Oceans ab? Sollte man nicht meinen, daß sich hier die Posidonienschiefer der Zukunft bilden, und kann man sich ein besseres Jagdrevier für die Saurier des Lias denken? Einfach erklärt sich auch die vollkommene Erhaltung der Fisch- und Sauriergerippe, die Leichen schwebten, von den Gasen des Verwesungsprocesses getragen, unter der Fucusdecke, dem zerstörenden Wellenschlag der Oberfläche entzogen, bis sie platzten und langsam zur Tiefe sanken.

So läßt sich auch denken, wie die Menge organischer Stoffe, die das Wasser schon erfüllten, im feinen Schlick des Meergrundes sich sammelten und denselben durchdrangen. Es bildete sich ein Kohlenwasserstoff, der als Bitumen oder Erdöl fein durch die Schichten vertheilt ist. Wenn im Sommer die Sonnenstrahlen auf die Schiefer brennen, so kündet das eigenthümliche Aroma das Bitumen an, das beim Boller Schieferbrand Bauhin schon aus dem Boden quellen sah und das jetzt vielfach mittelst trockener Destillation als Schieferöl gewonnen wird. Zwar ist die Industrie noch jung, welche mit dem alten Saurier- und Fischfett unsere Straßen und Häuser zu beleuchten anfängt, aber sie ist auf gesundem Boden gegründet und muß, wie Alles, was Licht schafft, mit Freuden begrüßt werden.

Solche Lebensreste von Pflanzen und Thieren sind uns im Niederschlag des Liasmeeres erhalten. Dieser selbst ändert zwar ebenso nach Beschaffenheit des Gesteins, als nach Mächtigkeit in der horizontalen Verbreitung über die Continente. Ob aber eines der Leitfossile im marmo rosso der Italiener liegt, oder im schwarzen Schiefer Deutschlands, oder in den blauen Mergeln Englands, verändert an der Thatsache nichts, daß wir hier wie dort gleichalterige Schichten vor uns haben. Den nähern Nachweis zu liefern, wie das Liasmeer in den verschiedenen Ländern beschaffen war, ist Sache der speziellen Geognosie, die alljährlich neue Thatsachen sammelt, um dessen Ufer, Tiefe und Untiefe, Hochsee oder Lagune zu constatiren. Wenn der Liasniederschlag in der Normandie nur wenige Fuß beträgt und hart auf altem Trilobiten-Sandstein lagert, und in den wenigen Fuß doch all die Pracht und Herrlichkeit von Fossilen niedergelegt ist, die wir sonst in eben so viel hundert Fuß vertheilt finden, so ist man berechtigt, dort altdevonische Inseln anzunehmen, die zur Kohlen-, Dyas- und Triaszeit außerhalb des Wassers lagen, aber zur Liaszeit einsinkend nur seichtes Meer über sich hatten, das hier nicht die Masse Niederschläge bilden konnte, wie an tieferen Stellen. Wenn dagegen in den Salzburger Alpen die Liaspetrefakten („schwarz" Jura paßt allerdings nicht mehr) in mehrere 100′ mächtigen rothen Marmoren sich finden, die, zu prachtvollen Tisch- und Bodenplatten verschliffen, bis Constantinopel und Damaskus den Handelsweg finden, in Marmoren, da weit und breit kein Quarzkorn oder Thonschlamm getroffen wird, da sind wir ebenso

berechtigt, deren Bildung als fern von jedem Ufer in bedeutender Tiefe anzunehmen. Wenn ferner bei Steierdorf im Banat 5′ Kohle in den unteren Schichten mit Belemniten und Thalassiten sich abgelagert haben, die mit den besten Steinkohlen der ältern Zeit wetteifern und Palmenhölzer nebst Araucarien zu Kohlenbildnern haben, so erkennt man wohl mit Recht dort eine alte Seebucht oder Lagune, der die Ströme des nahen Festlandes losgerissene Stämme aus den Jurawaldungen zuführten.

Dieß erinnert uns, noch einen Augenblick bei den Resten einer Landfauna verweilen zu sollen, die, so spärlich sie auch nur an einem einzigen bis jetzt bekannten Orte vorkommt, doch bezeichnend genug ist für das Vorhandensein von Festland, von dem wir sonst allerdings keine Kunde mehr haben. Es ist eine kleine Insektenfauna aus den Liasen der Schambelen bei Baden in der Schweiz, die uns Winke hierüber geben.

Merkwürdig ist, daß die Kakerlaken (in Deutschland vielfach Schwaben genannt,) auch zur Jurazeit zuerst wieder auftreten, wie sie schon im ersten Weltalter sporadisch aufgetreten waren. Der große Insektenkenner, Professor O. Heer in Zürich, erklärt diese Erscheinung durch eine ganz eigenthümliche Fürsorge der Natur für die Eier dieser Familie, die in einem besondern Eikästchen aufbewahrt sind und über 1 Jahr ihre Lebenskraft behalten. Ausgewachsen sind sie erst im dritten Jahr und besitzen überhaupt eine ungemeine Lebenszähigkeit und Unempfindlichkeit. Diese nächtlichen Thiere der warmen Zone, die zu uns aus dem Orient einwanderten, um nur in der Nähe von Feuerstellen ihren Wohnsitz aufzuschlagen und von Mehl zu leben, finden sich in liasischen Ufern und Strandbildungen in der Nähe von Sagopalmen, die wohl damals schon Mehl enthielten. Neben den Schwaben sind es die Termiten, welche der Lias enthält, gleichfalls von Pflanzenstoffen aller Art sich nährend und bekanntlich die größten Verheerungen in den heißen Zonen anstellend, wo sie in Schwärmen von Millionen einfallen. Ein Weibchen hat nehmlich bis zu 80,000 Eier in seinem Eiersäckchen liegen. Weiter findet sich im Lias die erste Libelle, die auf Süßwasser hinweist, aus dem sie in's nahe Meer geführt wurde. Weitaus am zahlreichsten aber sind die Käfer vorhanden, namentlich Holzkäfer und Schnellkäfer, die im Larvenzustand unter der Rinde und im Holz der Bäume lebten. Aus dem Vorhandensein anderer Arten, deren Verwandtschaft mit lebenden Formen erkannt ist, zieht Heer die scharfsinnigsten Schlüsse. Mehrere Gattungen von Pilzkäfern künden Pilze an, Mooskäfer (Byrrhen) das Vorhandensein von Moosen, gewisse Blattkäfer die Existenz von Nadelhölzern und Araucarien, aus einem kleinen Mistkäfer dürfte sich sogar ein Schluß auf Säugethiere ziehen lassen, deren Spuren wenigstens durch das Bonebedzähnchen angekündigt sind und sich im jüngeren Jurameer wiederholen. Im Allgemeinen zeigt

die Insektenwelt meist magere, zwerghafte Formen, die sich mit der Fülle einer heutigen Tropenwelt nicht vergleichen lassen, was seinen Grund vor Anderem darin haben mag, daß die Blüthenpflanzen dem zweiten Weltalter entschieden noch fehlen.

Nach dem australischen Wombat, Phascolomis Wombat *), einer trägen, nächtlichen Beutelratte, die in Erdhöhlen lebt, an den Vorderfüßen 5 kaum getrennte, aber mit Grabnägeln versehene Zehen, an den Hinterfüßen 4 Zehen mit kurzen, stummelartigen Daumen trägt — nach diesem Thiere, dessen Kiefer der im Braun-Jura-Oolit von Stonsfield gefundene (Fig. 89) noch am ähnlichsten ist, hat man dieses Säugethier genannt, das bis zum Jahr 1847 als das älteste gegolten hat. Oben schon wurde angeführt, daß seit dem Funde des Microlestes im Bonebed von Degerloch das erste Säugethier schon zu Anfang der Jurazeit lebte. Weiß man auch nichts Näheres über diese Geschöpfe, so darf ihre Existenz, ob auch nur auf einen einzelnen Fund begründet, doch als Thatsache hingestellt werden, die keine Theorie je über den Haufen wirft. Ein zweiter Fund zu Stonsfield brachte ein zweites Beutelthier, gleichfalls nur einige Zoll groß, zu Tage, das Amphitherium **), das eine continuirliche Reihe kleiner Hügelzähne zeigt und keinen merklich über die Schneid- und Backzähne hervorstehenden Eckzahn. So weit Analogieschlüsse erlaubt sind, war das Thier ein insektenfressendes Beutelthier. In ganz neuester Zeit las man aus England verschiedene Mittheilungen von winzig kleinen Säugethieren aus ähnlichen Lagern des Oolits und etwas höheren des weißen Juras. Es sollen nur liniengroße Unterkiefer sein, die etwa zolllange Säugethierchen beurkunden würden. Sind es ausgewachsene Thierchen oder embryonale Junge der Beutelratten, die noch im Beutel der Mutter lebten? Doch möchten wir auf diese vorläufigen Mittheilungen noch keinerlei Gewicht gelegt wissen. So viel nur steht als Thatsache zur Zeit fest: Der Riesenschritt der Natur, die Schöpfung der ersten Säugethiere, geschah nimmermehr Sprungweise, denn durch das ganze zweite Weltalter hindurch ziehen sich nur Formen von Säugethieren ohne Mutterkuchen, die bekanntermaßen heutzutage auf Australien beschränkt sind. In dieser niedersten Säugethierclasse bildet sich der Embryo in der schlauchförmigen Gebärmutter nur so weit aus, als er zum Leben in freier Luft

Fig. 89.

Unterkiefer von Phascolotherium.

Fig. 90.

Unterkiefer von Amphitherium.

*) φάσκωλον, der Beutel; μῦς, die Maus; wombat, ein vaterländischer Name.
**) ἀμφί, ringsherum, wegen der Stellung der Zähne; θηρίον, das Thier.

nöthig hat. Die Geburt ſelbſt iſt eine Frühgeburt, das geborne Junge wird von der Mutter in eine Taſche am Bauch geſetzt, in der es ſich an eine der Milchzizen hängt und in der es bis zur eigentlichen Reife ſich aufhält.

Einen Sprung in der Entwicklungsgeſchichte des Lebens müßten wir es nennen, wenn die erſten Säugethiere der Erde etwa Nager oder Grasfreſſer oder, wie man bis in die 30ger Jahre wähnte, die Dickhäuter des Tertiärs wären. Der Keim alles Lebendigen, den von Uranfang an Gott in die Stoffe gelegt hat, kommt nicht anders als ſtufenweiſe zur Entfaltung, jedenfalls Eines um das Andere und nach dem Andern, wenn auch nicht aus dem Andern, und ſehen wir zur Genüge daraus, wie die planmäßige Geſtaltung und Ordnung des Lebens nach feſten Typen von dem ewigen Gott vorgezeichnet iſt.

Digitized by Google

Digitized by Google

II. Der braune Jura.

(Hiezu das Bild: Juralandschaft.)

Jeder Mensch ist ein Kind seines Bodens, den er liebt, an den er sich gewöhnt hat und nach dem er gerne andere Gegenden und Bildungen beurtheilt. Es schreibt ein Geschichtschreiber am liebsten die Geschichte des eigenen Landes, vorausgesetzt, daß er sie am besten auch kennt. Ein schwäbischer Naturforscher stellt daher gerne schwäbische Bildungen oben an. So geht es uns mit dem braunen Jura, ob wir gleich uns sagen müssen, daß die typische Entwicklung, bei der namentlich die Oolite ihre Bedeutung haben, in Schwaben gerade nicht zu finden ist. England und Frankreich haben in dieser Formationsgruppe einen Vorzug vor Schwaben, ihre Eintheilung spannt einen weiteren Rahmen, in welchem weit mehr Raum für andere Gegenden offen steht, während Schwaben mit seinen engeren Gränzen und seinem beschränkteren Detail nur für Deutschland als maßgebend genannt werden darf.

Im Uebrigen weiß Jeder, wie doctrinäre Systematik der Wissenschaft noch wenig Früchte gebracht hat. Die Natur spottet dem trockenen Tabellenwesen, das mit geraden Linien die Formationen ferner Länder unter sich verbinden will. Davon überzeugt man sich, je mehr man sich mit Detail befaßt und locale Entwickelungen von Schichten und Fossilen zum allgemeinen Princip erheben möchte. Will man in allgemeinen Zügen die Formation schildern, so bleibt uns unterer, mittlerer, oberer brauner Jura. In diese Gruppen fällt das Detail der Geschichte, wie sie sich eben in den einzelnen Ländern gestaltete. — Der maritime Charakter des Jura setzt vom schwarzen in den braunen Jura fort und nur gelegentlich ragt hier und dort eine continentale Bildung von den alten heutzutage unbestimmbaren Ufern herein. So sind z. B. im englischen Oolit von Brora und der Insel Skye Kohlenflötze und mächtige Sandsteine mit der reichsten Flora jener Zeit erhalten. Auch in Polen, Rußland, Sibirien, Ostindien und Australien sind Landreste aus der braunen Jurazeit, die dem französischen und deutschen Jura ganz fehlen. Für unsere braune Juralandschaft hat der Zeichner zur Belebung der Scene seine Motive aus solchen Meeresküsten gewählt. Majestätische Pandaneenbäume (Schraubentannen) mit ihren Luftwurzeln und die buschige Zamie sind im Vordergrund. Noch bilden verwandte Arten auf den Koralleninseln des stillen Oceans im Gefolge der Cocospalme die ersten Colonisten des entstehenden Festlandes. Im Hintergrund eine Cypresse und ein Farrenbaum. Im Meer tummeln sich noch Plesiosauren, ein gestrandeter Ichthyo-

saurus zeigt, daß das Geschlecht noch nicht erloschen, und ein Teleosaurus hat sich an's Land verirrt. Auf einer der Luftwurzeln der Pandane klettert das kleine Säugethier Phascolotherium*) (S. Seite 255).

In Schwaben erhebt sich über der Lias-Ebene in steilem Aufsteigen das Glied des untern braunen Jura, bestehend aus den dunkelgrauen Opalinusthonen, aus den gelben Personatensandsteinen und dem braunrothen Thoneisenstein, den Murchisonäbänken. In den Opalinusthonen leitet Ammonites opalinus (sogenannt vom Regenbogenschimmer seiner Schale), der zugleich die Blüthezeit der Familie der Falciferen (Sichelträger) vertritt. In tiefen Schluchten, welche die Albwasser in die Thone einreißen, sind großartige Aufschlüsse, meist durch irgend einen Wasserfall (Zillbach bei Zillhausen) geziert, der über das Liegende des Sandsteins herabfällt und sich bis zu 80' Tiefe in die dunkeln Thone eingewühlt hat. Hier liegen die Muscheln mit schneeweißen Schalen in dem dunkeln Thon, meist nest- und bankweise, gemengt mit Kugeln und Knollen von hartem Thoneisenstein. Diese Verhältnisse ziehen sich von Franken durch Schwaben bis in's Elsaß, und den schweizer Jura. Seit mehr als 100 Jahren berühmt sind die Schründe von Gundershofen, westlich Hagenau, in denen die Trigonia navis**), die erste und älteste ächte Trigonie (s. unten), einst zu Tausenden gesammelt wurde. Jetzt freilich ist dort sehr abgesucht, und darf ein Besucher von Glück sagen, wenn er ein Dutzend selber findet, dafür ist aber auch wohl kaum eine einzige Sammlung der Welt, die nicht diese zierliche Muschel von Gundershofen bewahrte. Die schwäbische Tr. navis gibt der elsäßischen an Schönheit und Frische nichts nach, ebenso ausgezeichnet ist ihr Vorkommen am Adenberge bei Goslar. — Der Personatensandstein hat seinen Namen von einer nur halbzölligen kleinen Muschel, dem Pecten personatus***), mit stark ausgeprägten Rippen. Im Osten Württembergs, zwischen dem Ries und der Filsgegend, hat dieser Sandstein auch als Baustein seine Bedeutung, wie z. B. am Schlosse Baldern, Kapfenburg und der alten Reichsstadt Nördlingen und neuerdings an den Bahnhofgebäuden der Eisenbahn beobachtet werden kann. Asterien, Wellenschläge und Fucoiden (Zopfplatten Quenstedts) lassen hier auf ein seichtes, versandetes Meer schließen. — Einen ausgeprägten Horizont bilden die Murchisonäbänke. Ammonites Murchisonae †) und der flache, scheibenförmige A. discus ††) sind wirklich leitend,

---

*) φάσκωλον, der Beutel; θηρίον, das Thier.

**) trigonium, das Dreieck, nach der Form der Muschel; navis, das Schiff.

***) personatus, der eine Maske trägt, wegen der Verschiedenheit der äußern und innern Seite der Sache.

†) der Lady Murchison zu Ehren.

††) discus, die Scheibe.

ob ſie, wie im Weſten Schwabens, in bläulichen Kalken, oder im Oſten in dem braunrothen Eiſenerz liegen, das ſeit Jahrhunderten *) in der Kochergegend abgebaut wird und einen unerſchöpflichen Reichthum von Erzen birgt. Wegen Mangels an Brennmaterial beſchränkt ſich die jährliche Geſammtausbeute von Erz auf eine halbe Million Centner und doch liegen auf der Quadratmeile circa 20 Mill. Cub.-Klafter Erz.

Herrſchen im untern braunen Jura Thon und Sande, ſo betreten wir im mittleren braunen Jura ein Gebiet von Thonen und Kalken durch die Maſſe von Auſtern, Belemniten, Terebrateln und Echinodermen bezeichnet. In der erſten Abtheilung leitet Ammonites Sowerbyi, das Geſtein ſind blaue Kalkmergel und Kalke. Local geſellt ſich eine Korallenfauna hinzu, wie am Hohenzollern und braunen Berge bei Waſſeralfingen. In der Landſchaft ſchon läßt ſich dieſer vortreffliche Horizont, der immer die Treppenkante am Gehänge des braunen Jura bildet, nirgends verkennen. Im Hangenden dieſer Gruppe fällt der große Reichthum an Auſtern auf, und zwar von Individuen, welche um das Dreifache die Größe der lebenden Auſter übertreffen. Sowohl eine glatte eduliformis **), als eine gerippte, die wegen der Aehnlichkeit mit einem Hahnenkamm den Namen crista galli erhielt. Folgen die Coronaten-Mergel und Giganteusthone, nach Amm. coronatus ***) und Belemn. giganteus †) benannt. Beide bezeichnen eine gewiſſe Blüthezeit, da die Gruppe der gekrönten Ammoniten ebenſo als der Belemnit die größten Formen aufweist. Auch landſchaftlich macht ſich dieſe mittlere Abtheilung recht typiſch, indem ſie, unfruchtbar und ſteril, vorzugsweiſe das Land der Oeden und Schafweiden bildet, das ſich an den Fuß der Alb und des eigentlichen Steilgehängs anlegt. Lange lagen die Muſchelreſte uneingehüllt auf dem Meeresgrund, denn ſie ſind zum Oeftern halb verwittert und zerfreſſen und namentlich mit einem Heer von Schmarotzern, Mooskorallen und Serpeln bedeckt. Im Hangenden ſtellen ſich Eiſenoolite ein mit bifurcaten (zweigegabelten) Ammoniten, die eine bis jetzt noch nie dageweſene Eigenthümlichkeit zeigen, daß nehmlich die Ammonitenſchale ihre Spirale verläßt, aus der Windung geht und zum Hamiten wird. Zu Ende des Weltalters, in der Zeit der Kreide wird ſolches zur Regel.

Den oberen braunen Jura bilden dunkle fette Thone mit zart verkiesten Muſcheln, durchzogen von einzelnen Bänken brauner Eiſenoolite, und unterſcheidet man gleichfalls 3 Gruppen. Die erſte iſt die Parkinſoni-

*) Schon 1366 erhielten die Mönche von Königsbronn von Kaiſer Karl IV. das Privilegium des Erzbaues auf ihrem Grund und Boden.

**) eduliformis, der eßbaren Auſter ähnlich.

***) coronatus, der gekrönte.

†) giganteus, der rieſige.

ſchichte, nach dem Ammoniten gleichen Namens: zugleich iſt hier das Lager der ſchönſten Trigonia costata *) (S. Fig. 96), der wir eine eigene Seite widmen werden. Ammonites Parkinsoni, der in Schwaben ſeinen Horizont genau einhält, iſt in Frankreich und England ſchon in tieferen Schichten zu finden, ein Umſtand, der die Parallelisirung der Lager in verſchiedenen Ländern ſehr erſchwert hat. In Polen und Rußland dagegen ſcheint er das ſchwäbiſche Niveau einzuhalten. Um ſo erfreulicher iſt es, in den Macrocephalen Ooliten wieder einen feſten Horizont zu haben, der nirgends trügt und in den entfernteſten Ländern der Erde wieder auftritt. Mit Ammonites macrocephalus (Dickkopf) hat die Ammonitenform in der That auch ein nicht zu verkennendes Extrem erreicht, darin die Breite des Rückens die Seiten überflügelt und in gewölbter Mundöffnung den anderswie ſcheibenförmigen Ammoniten zur Kugelform umgeſtaltet. Sind es vielleicht eingewanderte Coloniſten aus den alpinen Triasmeeren, die dort ihr Leben bis in die Jurazeit hinein friſteten? Den Schluß bilden Ornatenthone, nach Ammonites ornatus **). In der That kann man ſich auch kaum eine zierlichere Schichte denken, als die ſchwäbiſchen Ornatenthone, die Lieblingsplätze der Sammler, da beim Graben goldglänzende verkieſte Ammoniten aller Formen, nebſt kleinen Zweiſchalern aus dem dunkeln Thone ſich herausſchälen. Mit ihnen erreicht der braune Jura in Schwaben ſein Ende, der im Ganzen etwas ſtärker als der ſchwarze Jura ſich macht und beiläufig zu 600′ Mächtigkeit anwächst.

Demnach lautet die Ueberſicht über den ſchwäbiſchen braunen Jura:

Unterer (bis 300′ mächtig):

1. Dunkle Thone mit A. opalinus und Trigonia navis.
2. Gelbe Sandſteine mit Pecten personatus.
3. Eiſenſchüſſige Korallenmergel und Erzflötze mit A. Murchisonae.

Mittlerer (bis 200′ mächtig):

4. Blaue Kalke mit A. Sowerbyi und Korallen.
5. Auſternbänke und Mergel mit Bel. giganteus.
6. Eiſenoolite mit A. bifurcatus.

Oberer (bis 200′ mächtig):

7. Dunkle Thone mit A. Parkinsoni.
8. Eiſenoolite mit A. macrocephalus.
9. Fette Thone mit A. ornatus.

Bietet ſchon innerhalb Schwabens der braune Jura nicht unerhebliche Abweichungen, wenn z. B. im Ries die obere Abtheilung höchſtens 10 oder 12 Fuß beträgt, an der Lochen und der oberen Donau aber mindeſtens 150′

*) costatus, der gerippte.

**) ornatus, der gezierte.

Entwicklung zeigt, ſo ſteigern ſich dieſe Abweichungen ſchon drüben über dem Schwarzwald, im Breisgau und dem ſchweizer Jura, um weiterhin in Frankreich und England im Einzelnen immer mehr zu divergiren; nur im Großen laſſen ſich noch die allgemeinen Züge feſthalten. Was ſo ſtörend für die Vergleichung in Weg tritt, iſt die Einſchaltung von Ooliten, einem mächtigen Kalkgebilde, das aus nichts als runden Kügelchen beſteht und wie Fiſchrogen anzuſehen iſt, für den man es lange gehalten hat.

Die Rolle, welche der Oolit in Frankreich und England ſpielt, iſt ſo groß, daß man dort die ganze Formation des braunen Jura gerazu Oolit genannt hat. Er beſteht übrigens nicht aus organiſchen Körpern, er iſt vielmehr eine ähnliche Bildung von Kalk, wie wir ſie an den Sprudelſteinen zu Karlsbad oder von andern incruſtirenden Quellen kennen. Ein jedes Oolitkorn beſteht aus einer Reihe dünner übereinander gelegter Kalkſchälchen, die ſich um irgend ein Pünktchen, ein Sandkorn oder etwas derartiges angelegt haben. Nach Analogie unſerer Erfahrungen in der Jetztwelt dürfte es wohl kaum einem Zweifel unterworfen ſein, daß die großartigen Oolitbildungen des braunen Juras unter dem Einfluß aufſteigender Quellen oder unterirdiſcher Strömungen in Folge von Quellen ſtattgefunden haben. Dieſe Oolite bilden aber nicht blos einzelne Zwiſchenlager, ſondern alsbald mehrere hundert Fuß mächtige Gebirge mit hohen Felſenkämmen, über Meilen hin ſich erſtreckend. Am Schöneberg bei Freiburg im Breisgau fängt der Oolit an, zieht ſich längs der Birs durch's Basler Biet in das Berner Unterland, ſetzt ſich fort in die Franche Comté, um in der Normandie erſt ſich recht breit zu machen. Welch treffliche Bauſteine er liefert, zeigen dort die Cathedralen von Caen und Bayeux und drüben über dem Canal die Städte Bath und Minchinhampton.

Es iſt nun die Frage, die ſo leicht nicht zu löſen iſt, in welchen Horizont des ſchwäbiſchen Profils der Oolit einzuſchieben wäre, um ein richtiges ideales Profil des geſammten braunen Juras der Erde zu bekommen. Zur Löſung dieſer Frage haben eine Reihe von Fachmännern ſich verſucht, aber ſo mancherlei auch und ſo berechtigt die einzelnen Vorſchläge ſind, ſo ſtimmen die Parallelen doch nirgends bis in's Detail. Im Gegentheil lehren derartige Verſuche, daß die localen Einflüſſe auf Meeresniederſchlag und Meeresbewohner zur braunen Jurazeit ſich in einer Weiſe geltend machen, daß an eine richtige Zuſammenſtellung der gleichalterigen Thatſachen zur Zeit nicht gedacht werden kann.

In den Oolite-Ländern gliedert man

1) Unter-Oolit, inferior oolite, beſtehend aus kalkigem Bauſtein, der auf gelben Sanden und Sandſteinen ruht. Hier ſchon iſt A. Parkinsoni

und Trig. costata und clavellata *). Mit diesen finden sich Austern und Ammoniten, die schon im mittleren braunen Jura Deutschlands vorkommen.

2) Walkerde, fullers earth, deren Leitmuscheln, wie Clypeus sinuatus **), bereits auch an höhere braune Juraschichten Schwabens und Frankens erinnern.

3) Stonsfielder Schiefer, Stonesfieldslate ***), ist ein oolitischer, muschelreicher Kalk, der linsenförmig in Sand und Sandschiefer eingebettet ist. Im Nordwesten von Yorkshire wird er zu einem kohlenhaltigen Schiefer mit Landpflanzen. Er bildet das Lager der vielen Reptile und der Säugethiere, pag. 255, die Stonesfield zu einem der wichtigsten Plätze der Wissenschaft machen.

4) Hauptrogenstein, great oolite, der Theil, der dem Ganzen den Namen gab und den Stempel ächter Meeresbildung auf dem Angesicht trägt, indem Korallen und Crinoideen besonders zur Herrschaft kommen. Nach oben thonig werdend und Bradfordclay genannt, zeichnet er sich durch eine Menge der zartesten Fossile aus, in denen ein Schwabe wieder die Begleiter des Amm. Parkinsoni findet.

5) Forest marble, der Marmor im Forst von Wichwood in Oxfordshire und Cornbrash, Kornboden, sind lokale Entwickelungen, gleich ihren Namen.

6) Kelloway stone bildet wieder einen Horizont, der mit den schwäbischen Macrocephalen stimmt, es ist die Schichte der Cephalopoden, die hier überwiegen.

7) Oxford-Strata bildet den Grund und Boden von Oxford. Es sind dunkle Thone mit einem Reichthum der schönsten Muscheln, namentlich von Cephalopoden, die mit den schwäbischen Ornaten stimmen. Einige Schriftsteller ziehen es vor, die Oxfordthone bereits dem weißen Jura zuzuzählen, oder als eigenes Mittelglied zwischen den braunen und weißen zu stellen.

Wohl keine zweite Stelle gibt es, an der die Verhältnisse des englisch-französischen Juras deutlicher und zum Sammeln lohnender aufgeschlossen wären, als an der Küste des Calvados, wo zwischen dem Fischerstädtchen Dives und dem modernen Seebade Trouville die unermüdliche Meereswoge an den jurassischen Ufern nagt und peitscht und die pittoreske Küstenlandschaft gebildet hat, welche bezeichnend genug die Vaches noires genannt wird. Hier lassen sich ganz bestimmt über dem Hauptoolit von Luc und Langrune beobachten 1) graugelbe Thone mit A. macrocephalus und Ostrea costata, 2) Zone ferrugineuse, dunkle Thone und Eisenoolite mit A. anceps, 3) die

*) clavellatus, mit kleinen Nägeln versehen.

**) clypeus, der Schild, nach der Gestalt des Seeigels; sinuatus, ausgehöhlt.

***) Stonesfield, Dorf in England, Grafschaft Oxford.

Ornatenthone mit einer Pracht und Fülle von verkiesten Cephalopoden, welche der Stolz und die Zier aller Sammlungen ſind. Nur zur Ebbezeit ſind die Vaches noires zugänglich. Wehe dem Geognoſten, den die Fluth über dem Sammeln ereilt. Es könnte ihm leicht der Genuß werden, auf eine der ſchwarzen Kühe flüchtend von Ebbe zu Ebbe ausharren zu müſſen, inmitten einer tobenden Brandung, die manchmal den Giſcht über deren Köpfe treibt.

In den Alpen hat Eſcher die Macrocephalen am Fuß des ſchneebedeckten Glärniſch nachgewieſen, ſowie am Döbi. Die Belemniten aus den Ornatenthonen von Grand Mennran nicht zu vergeſſen, deren räthſelhafte Erhaltung noch Niemand zu erklären vermochte. Sie ſind nehmlich mitten im feſten Kalkſchiefer gebrochen und verzerrt, als ob das ganze Schiefergebirge im Taigzuſtand gezogen und gezerrt worden wäre, wobei der Belemnit in die Brüche ging und die einzelnen Bruchſtücke in regelmäßigen Diſtanzen von einander, feſt durch Kalkſpath verkittet, nun im Schiefer liegen. Ein Belemnit von 3″ Länge iſt ſo zu einer Länge von 6 und 7″ verzogen.

Im Gebiete der Weichſel, wie in Oberſchleſien, bezeichnet den braunen Jura A. Parkinsoni und ein Heer glatter und geſtreifter Myen, während Moskau, beziehungsweiſe das ſieben Werſte entfernte Choroſchova, durch ſeine prachtvoll ſchillernden Ammoniten berühmt iſt. An einer 50′ hohen ſteilen Uferwand der Mosqua ſammeln ſich hier zu Tauſenden große vortrefflich erhaltene Belemniten, B. Panderianus, absolutus, von denen der Boden förmlich beſtreut iſt. Man wollte dieſes ruſſiſche Vorkommen in die Zeit des braunen Jura ſtellen, doch muß man ſich hüten, die dort gleichfalls vorkommenden Grünſandfoſſile mit juraſſiſchen zu verwechſeln. Schon finden ſich Muſcheln, wie die Aucella Mosquensis, die dem weſteuropäiſchen Jura ganz fremd ſind und dort in der Zuſammenhäufung ihrer Schalen wahre Muſchelbänke bildet. Einzig in Farbenpracht ſchimmern die Schalen der Ammoniten von Popillani an der Windau, die ganz ausgeſprochen zur Sippe der Ornaten gehören, wie Amm. Jason. Minder ſicher geht man mit dem Vorkommen von Manina bei Kaluga, wo braune Jura-Erze, die dort allerdings hart auf Kohlenkalk lagern, zur Verhüttung kommen und coſtate Trigonien neben coronaten Ammoniten geliefert haben.

Von wahrer Freude aber wird man erfüllt, wenn man die aus dem fernen oſtaſiatiſchen Hochland, aus den Bergen von Tibet, bekannten braunen Juraformen wieder findet, die man am liebſten an den Horizont der deutſchen Macrocephalen oder das Kelloway der Engländer anſchließt. Sieht man ſich z. B. die Ammoniten an von Spiti in Tibet aus einer abſoluten Höhe von 13—18,000′ oder von Guari-Khorſum 11—14,000′, die der unglücklich umgekommene Adolph v. Schlagintweit geſammelt und neuerdings Oppel in München beſchrieben hat, ſo begegnen uns auf jedem Blatte ſo bekannte Formen,

daß man ſie viel lieber auch mit bekannten Namen anreden möchte, als mit denen engliſcher Lords und Generäle oder ruſſiſcher Staatsräthe und Profeſſoren: das Intereſſe an dieſen Erfunden wird ſicherlich bei bekannten Namen ein viel größeres, als bei andern, die dem Geiſt keine Gelegenheit geben, ſeinen Gedankengang irgendwo anzuknüpfen. Doch Namen ſind Nebenſache, hat doch Oppel die Thatſache feſtgeſtellt, die v. Buch im Jahr 1849 auf Grund eines vom Himalajah-Reiſenden Jacquemont nach Paris geſandten Jura-Ammoniten ſchon ausſprach, wie jenes höchſte Hochland der Erde, das ſich in Montblanchöhe unter dem Wendekreis des Krebſes zum prachtvollſten und geſündeſten Gebirgsland geſtaltet, vorzugsweiſe ein Jura- und Triasland iſt.

Nach dieſer geographiſchen Betrachtung des braunen Jurameeres ſehen wir uns ſeine Bevölkerung näher an, das Juravolk jener Zeit, die Generation, die der Liaszeit zunächſt folgte und in Vielem ihr ähnlich iſt. Noch ſind die Saurier die Herren des Meeres, der Ichthyoſaurus zwar hat ſeine Blüthezeit im Lias verlebt und verkümmert im Oolit, ihn jammert, wie es im Liede heißt, „ihn jammert der Zeiten Bedrängniß, ihn jammert der ſchmähliche Ton, der neuerdings eingeriſſen in der Juraformation“ — dagegen leben in Ueppigkeit die Panzerdrachen fort, die ſchmalſchnauzigen, gavialähnlichen Teleoſaurier, die in den normänniſchen Ooliten (cadomensis, nach der Stadt Caen) ausgezeichneter als ſonſt irgendwo gefunden werden. Auch Pleſioſaurus läßt ſich noch blicken. Im Allgemeinen aber iſt der Bürgerſtand der Jurazeit, die Cephalopoden, jetzt zu ſeiner höchſten Blüthe gekommen. Das Volk iſt zur Herrſchaft gekommen: die Ammoniten und Belemniten, die an Zahl der Arten, ebenſo wie an Menge der Individuen, Alles übertreffen, was aus früherer oder ſpäterer Zeit uns bekannt wurde.

Bereits iſt aus Anlaß der Trias-Cephalopoden davon die Rede geweſen, wie noch im indiſchen Meere als „letzter Mohikaner“ das indiſche Perlboot oder der Nautilus ſchwimmt. Pfeilſchnell ſegelt er auf ſeiner Barke über die ſpiegelglatte Waſſerfläche hin, in ſcheuer Flucht vor jedem Verfolger. Er iſt ſo ſchwer einzufangen, daß man die Exemplare mit dem Weichthier (in Spiritus aufbewahrt) in den europäiſchen Muſeen zählen kann, ob man ſie gleich dem Händler mit Gold aufwägen würde. Der Nautilus geht, als der einfachſte Repräſentant der beſchalten Kopffüßler, durch alle 3 Weltalter ziemlich unverändert in die Jetztwelt herüber. Aber ſeine Brüder, die Ammoniten, erſt im zweiten Weltalter erſcheinend und mit dem zweiten wieder verſchwindend, bilden eine der merkwürdigſten zoologiſchen Abzweigungen, die für die einzelnen Abtheilungen des Juras und der Kreide ſo typiſch werden, daß wir länger dabei zu verweilen berechtigt ſind. Kann man doch bei keinem Thiere mehr als beim Ammoniten, deſſen Erdenleben, „angefangen und beſchloſ-

ſen in der Santa Caſa heiligen Regiſtern", vor uns liegt, in der genealogiſchen Entwicklung ſeiner Arten verfolgen.

Was den Ammoniten vom Nautilus, Goniatiten und Ceratiten unterſcheidet, ſind, kurz geſagt, die ringsgezackten und tiefgeſchlitzten Lobenlinien. Es beſteht das Ammonitengehäuſe aus einer ſpiralförmig in Einer Ebene aufgerollten ſehr dünnwandigen Röhre, welche durch Scheidewände in viele Kammern (oft über 100) abgetheilt iſt. In der letzten großen Kammer wohnte das Thier (Wohnkammer), die übrigen waren hohl, mit Luft gefüllt, durch einen rückenlaufigen Sipho unter einander verbunden (Luft- oder Dunſtkammern). Letztere vertreten die Schwimmblaſe der Fiſche. In der Form nun, wie die Scheidewände an die Innenwand der eigentlichen Schale oder Ammonitenröhre herantreten, liegt das Weſen des Ammoniten, zum Unterſchied von den verwandten Geſchlechtern Nautilus, Goniatit und Ceratit.

Fig. 91.

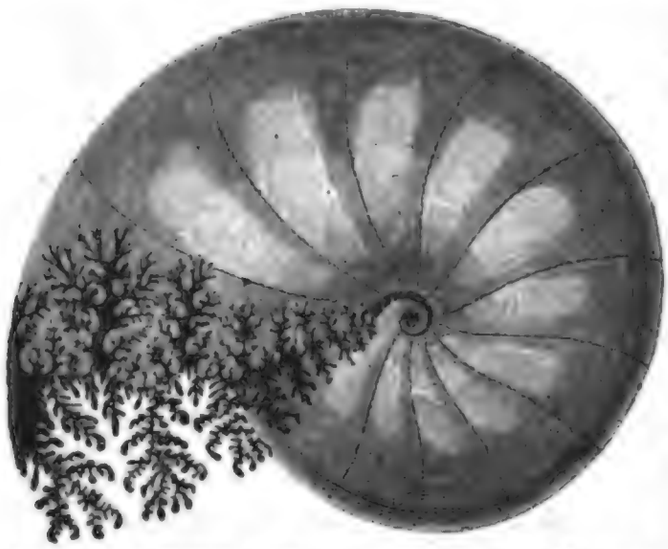
Die Entwicklung des Bauchloben 1) am Nautilus, 2) am Goniatiten, 3) am Ceratiten, 4) am Schwarzjura-, 5) am Braunjura-, 6) am Kreide-Ammoniten.

Um dieſe deutlich zu machen, haben wir in Fig. 91 den Theil der Lobenlinie, welcher auf der Innenſeite der Kalkröhre, dem Sipho gegenüber, liegt und Bauchlobus heißt, von verſchiedenen Ammoneen abgebildet. Es iſt die Entwicklung vom Einfachen zum Mannigfaltigen, vom Regelmäßigen zum Unregelmäßigen, die mit der hiſtoriſchen Entwicklung gleichen Schritt hält. 1. iſt der Bauchlobus des Nautilus. Als einfache Linie tritt die Kammerwand in ſanftem Schwung an die Nautilusſchale, in gleicher Weiſe über die Seiten weg zum Rücken ſich hinziehend. 2. iſt der Bauchlobus des Goniatiten, der zu Ende des erſten Weltalters in einem ſpitzen Winkel herabhängt. 3. der Bauchloben des Ceratiten zu Anfang des zweiten Weltalters, geſtaltet ſich fein ſägeförmig, indem mehrere ſpitze Winkel an Stelle des einfachen Winkels treten. 4. Ganz anders wird der Lobus der ächten Ammoniten (Arieten); die glatten Seitenwände des Bauchloben kerben ſich, und entſtehen ſo außer den zwei Hauptſpitzen Nebenſpitzen am Lobenſtamm, letztere noch einfacher Art. Im ſchwarzen Jura ſchon complicirt ſich die Linie noch viel mehr, und haben wir 5. im braunen Jura Eine Hauptſpitze und daneben die größte Verzweigung der Nebenſpitzen, überhaupt die tiefſten und verwickeltſten Einſchnitte in den Lobenſtamm. 6. Ein Bauchlobus von einem Kreideammoniten weicht wieder weſentlich ab und ſtellt eine Rückkehr zum Einfachen in Ausſicht. Einſeitigkeiten und Unregelmäßigkeiten bekunden bereits den Verfall des Geſchlechts, das ja mit der Kreide wieder vollſtändig verſchwindet.

In derſelben Weiſe, wie es am Bauchloben gezeigt wurde,

läuft die Kammerwand bei den Jura-Ammoniten in rings gezackten und gekerbten Linien an der ganzen Röhre herum und bildet auf dieſem Wege 2 unpaarige und 3 paarige Lobenſyſteme, wie an Figur 92 es eingezeichnet iſt. Iſt bei dem Verſteinerungsproceß die Schale erhalten, ſo iſt von dieſen Loben natürlich nichts zu ſehen, weil die Lobenwandung auf der Innenſeite der Schale ſich anſetzt. Aber in weitaus den meiſten Fällen iſt die dünne Schale zerſtört, ſei es, daß ſie bei der Verſteinerung chemiſch gelöst wurde, wie bei allen verkiesten Exemplaren, ſei es, daß ſie beim Herausklopfen aus dem Geſtein an dieſem hängen bleibt und ſomit mechaniſch abgeſprengt iſt. Da, wo die Schale noch erhalten und es von Werth für die Unterſuchung iſt, den Lobenverlauf kennen zu lernen, kann auch mit Abſicht die Schale abgeſprengt oder abgeſchliffen werden, worauf dann die Loben in ihrer ganzen Pracht zu Tage treten. Der Laie hält ſie auf den erſten Anblick für Abdrücke von Mooſen und ahnt nicht, daß ſie weſentlich zum Thier gehören und den äußern Verlauf der Kammerwand darſtellen. Wir ſehen nun an dem Ammoniten 1) den Rückenlobus, tief getheilt bei allen durch Einen kleinen Gegenloben, Sattel genannt. Am längſten hängt dieſer Lobus bei der Familie der Arieten im untern ſchwarzen Jura herab; 2) den vielfach veräſtelten erſten Seitenlobus mit dem großen Gegenloben, dem Seitenſattel; 3) den ihm ähnlichen, nur kleineren zweiten Seitenlobus mit Seitenſattel; 4) den in meiſt kurzen Schwingungen über die Naht (die Verbindung des äußern und innern Umgangs) laufenden Nahtlobus, von dem die eine Hälfte bloßliegt, die andere unter der Windung verſteckt liegt und erſt durch Abſchlagen der Windung befreit werden kann; 5) den unpaarigen Bauchloben mit den Bauchſätteln. Form und Beſchaffenheit dieſer Loben und Sättel ſind zur Beſtimmung der Arten ein weſentliches Hilfsmittel, ob ſie gleich als beſtimmendes Criterium immerhin mit Vorſicht anzuwenden ſind, indem auch ſie mit der äußeren Form der Röhre, die bei vielen Arten wechſelt, einige Veränderungen erleiden.

Fig. 92.



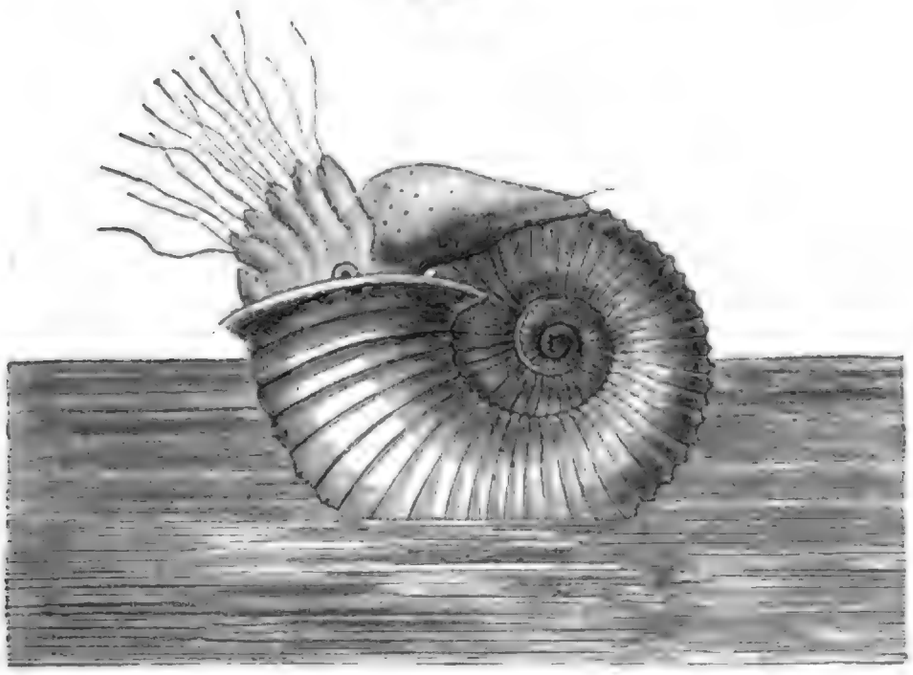
Amm. heterophyllus aus dem mittleren Lias von Bezingen, ½ N. G., mit eingezeichnetem vollſtändigen Loben und Sätteln, nach der Nat. gez. von Quenſtedt.

Was die Natur mit dieſer überaus kunſtvollen Verzahnung der Kammerwände beabſichtigt, liegt am Tage. Es ſollte dem Gehäuſe ein feſter Halt

gegeben werden, bei aller Leichtigkeit und Dünnwandigkeit der Schale. Die Beweglichkeit des Thiers ſollte in keiner Weiſe geſtört werden, daß aber bei der ſchnellen Bewegung die Planken des Bootes nicht Noth leiden und etwaige Verletzungen (Lecke des Bootes) auf den kleinſten Raum beſchränkt werden könnten, dazu ſollte die Veräſtelung der Wandungslinie dienen.

Die Ammonitenröhre endet nach oben mit einem an der Wohnkammer angebrachten Mundſaum, der je nach den verſchiedenen Arten ſich geſtaltet als einfache Backe, die oft papierdünn iſt oder nur wie ein Hauch auf dem Geſtein liegt, oder als eingeſchlagene Kapuze, welche die eigentliche Oeffnung für das Weichthier verengt, oder als weit vorſpringendes ſogenanntes Ohr, das wie ein Stützpunkt für die weichen Organe des Thiers ausſieht. Bei der Zerſtörung aller weichen Theile wird uns ein vollſtändiger Einblick in das Weſen des Thiers wohl nie möglich werden. Doch iſt der Gedanke nicht ganz auszuſchließen, daß nicht etwa einmal im zarten Schiefer noch Eindrücke gefunden würden, welche uns Anhaltspunkte an die Hand gäben, Schlüſſe auf die Beſchaffenheit des Thieres ſelbſt zu ziehen. Wollen wir zur Zeit dem Leſer ein lebendes Thier reſtituiren, ſo mag es nach Analogie des Nautilusthieres, etwa wie Fig. 93 zeigt, geſchehen. Ohne die Kenntniß

Fig. 93.



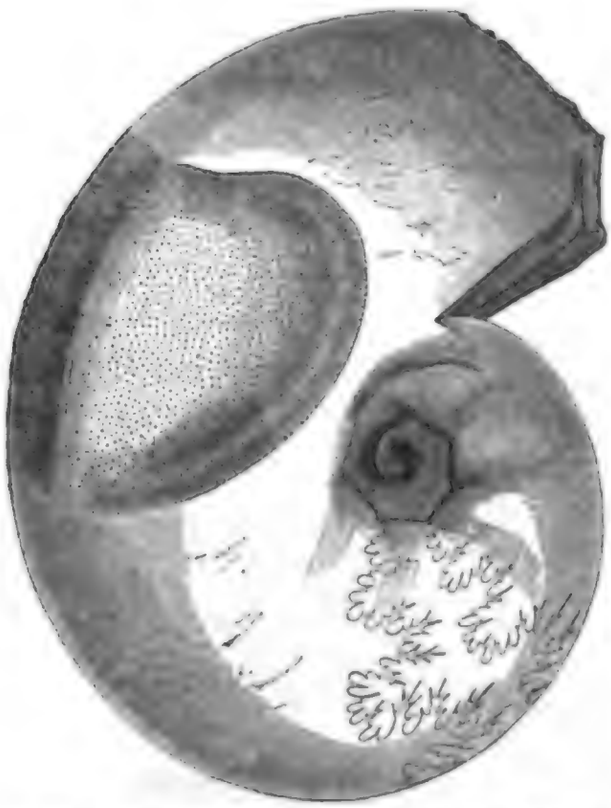
Reſtaurirter Braun-Jura-Ammonit, Amm. torulosus.

des Nautilusthieres, das man noch nicht einmal ſo gar lange kennt, wäre es vollends eine Unmöglichkeit geweſen, auch nur annähernd richtig die Ammonitenſchalen zu deuten. Das große Auge iſt gerade noch ſichtbar, das unter 10 fleiſchigen Armen ſitzt. Eine dem Nautilus eigene dicke fleiſchige Deckklappe ſitzt im Nacken des Thieres und mochte etwa das ruhige Liegen=

bleiben des Thieres vermitteln, wenn ein conträrer Wind das leichte Schiffslein gefährlichem Ufer zutreiben sollte.

Eine besondere Erwähnung verdienen die jedenfalls zum Weichthier des Ammoniten gehörigen inneren Valven, die man lange Zeit als zweischalige Muscheln verkannt hat, deren Stellung Rüppel zuerst richtig deutete: den Aptychus *). Mehr weiß man auch heute noch nicht über sie, als daß sie eben zum Ammoniten gehören; welches Organ sie vertreten, ob sie zum Verschluß der Schale dienten, ähnlich den Schneckendeckeln, ob sie zum Verdauungssystem gehörten, oder zu den Respirationsorganen, ist noch unbekannt. v. Buch hielt sie für die Analoga der Sepienschnäbel, für Kauwerkzeuge. Beide Klappen gleichen einander vollständig, nur ist eine rechts, die andere links; in der Mitte harmoniren sie durch eine Gerade, außen endet ihr Rand in einem geschwungenen Bogen, unten schweift sie concav aus und passen beide in den Querdurchschnitt einer Ammonitenröhre. Die Struktur des Aptychus ist von der lamellösen Struktur der Bivalven vollständig abweichend, sie ist porös wie ein Knochen. Sicherlich werden dereinst diese Organe bei fortschreitender Kenntniß der Ammoniten werthvolle Hilfsmittel abgeben zur Sonderung der Arten. Dazu kennt man aber noch zu wenig die Zusammengehörigkeit der Ammoniten und Aptychen. Für die Kenntniß der Solenhofer Weiß-Jura-Aptychen hat Oppel die schätzenswerthesten Beiträge geliefert. Unsere Figur 94 zeigt den Amm. inflatus **) mit seinem noch an Ort und Stelle befindlichen Aptychus. Die Medianlinie läuft genau mit der Kiellinie des Thiers, die verengte Seite nach vorne, die ausgeschweifte nach hinten gestreckt. Gewöhnlich liegt der Aptychus bei ungestörter Lage im zweiten Drittheil der Wohnkammer.

Fig. 94.



Amm. inflatus aus dem weißen Jura, mit seinem Aptychus an Ort und Stelle. Nat. Gr. nach Orig. im Nat.-Cabinet Stuttgart.

*) *ἀ* privativum und *πτίσσω*, zusammenklappen. Schalen, die sich nicht zusammenklappen lassen.

**) inflatus, der aufgeblasene.

Zahllos ſchon ſind die Arten von beſchriebenen Ammoniten, alljährlich kommen zu den alten noch neue, und füllen ſich ganze Schränke mit Büchern nur über Ammoniten. Seit Jahren ſchon fragt verzweifelnd der Paläontologe: was iſt denn eine Ammoniten-Art? Mit Befriedigung findet der Eine, dem principiell die Namen nur Nebenſache ſind, mit Schrecken der Andere, der ſelber ſchon viele neue Namen gemacht hat, daß keine Art mehr Stand hält, ſobald man nur recht viele Exemplare der ähnlichen Arten geſammelt hat, die nun vor Augen liegen. Ganz eben ſo, wie wir es auf S. 30 an Valvata multiformis gezeigt haben, legen wir von all den Arten, die wir in einigen hundert Individuen oder mehr in den Sammlungen haben, eine fortlaufende Reihe von ſanften Uebergängen vor, daß man, ohne bei zwei nächſtliegenden Individuen einen Unterſchied ausſprechen zu können, bei einem Dutzend ſchon ſehr bemerkenswerthe Differenzen bezeichnen kann, und bei zwei Dutzend ſchließlich in der That vollendete Extreme vor ſich hat. Die Unterſchiede, die ſich in der Reihe der zwei Dutzend Exemplare beobachten laſſen, ſind je bei zwei verglichenen Exemplaren ſo unbedeutend und unweſentlich, daß Jeder ſie unbedingt blos für individuelle Eigenthümlichkeiten anſehen muß. Bei einem Dutzend aber ſummiren ſich die kleinen Differenzen, und bei zwei Dutzend iſt die Summe der Differenzen ſo groß geworden, daß ob derſelben gar keine Aehnlichkeit mehr zwiſchen dem erſten und dem letzten in der Reihe ſich beobachten läßt. Die Schwierigkeiten der Artenbeſtimmungen werden die Gelehrten noch lange nicht überwinden. Die Zukunft aber iſt ſicher nicht ferne, da ein kräftiger Geiſt all den Plunder minutiöſer Unterſcheidungen an der Außenſeite der Schale, an der Form der Streifen, der Lage der Höckerchen und Warzen, der Weite des Nabels u. ſ. w. über den Haufen wirft und eine einfachere, auf den geognoſtiſchen Horizont in erſter Linie, in zweiter aber auf weſentlichere Lebensorgane, als die Dunſtkammern ſind, begründete Syſtematik der Ammoniten ins Leben ruft. Solche weſentlichen Theile an der Schale ſind Größe der Wohnkammer, Form des Mundſaums, ob Backen, Ohren oder Kapuze, Beſchaffenheit des Kiels, ob Hohlkiel oder Vollkiel, des Aptychus u. ſ. w. Bei einem ſolchen natürlichen Syſtem fällt dann auch die bereits endloſe Synonymik. Auf ſolche Grundſätze fußend ergibt ſich etwa folgende Eintheilung in Gruppen:

1. Arieten. Widderhörner. Nur im untern ſchwarzen Jura zu finden. Dieſe rieſigen Formen, die bis zu 3 Fuß Größe erreichen, kennt Jeder, der in einem Juraland wohnt, oder nur vorübergehend in einer ſolchen gereist iſt, von den Chauſſee-Haufen, wo ſie mit zahlloſen Gryphaeen zum Straßenbeſchläg verwendet werden. Schon manches ſchöne Exemplar, das jetzt die Sammlungen ziert, wurde von einem ſolchen Straßenhaufen gerettet. Der ſchmale Rückenlobus iſt meiſt länger als der erſte Seitenlobus, dagegen ragen die Seitenſättel hoch hinauf, der lange Bauchlobus endigt in der Regel

zweiſpitzig. Vollſtändige Mundſaume gehören zu den allergrößten Seltenheiten. Bei der Zartheit und Dünnwandigkeit der Schale ging der Mundſaum im harten Gebirge zu Grund. Dem geognoſtiſchen Alter nach folgen ſich A. psilonotus*), Conybeari**) und spiratissimus***), Bucklandi**) und rotiformis†), Brookii**) und multicostatus††), Turneri**) und obtusus†††).

2. Capricornen. Bockshörner. Fangen im untern ſchwarzen Jura an und ſetzen im mittleren fort. Sie entwickeln ſich deutlich aus dem letzten Arieten (obtusus). Die Größe der Arieten wird nie erreicht, der Durchmeſſer von 1 Fuß iſt der größte bekannte. Ihrem Namen getreu gehen faltige Kerben über den Rücken: die Loben ſind alle ſehr tief gezackt und ſchmalſtielig. Die Umgänge greifen nur ſehr wenig über einander über. Ihre Mundöffnung kennt man noch gar nicht. Ein Kiel iſt bei den wenigſten vorhanden, der die Siphonallinie bezeichnete. A. bifer*†), raricostatus**†), capricornus, Jamesoni**).

3. Amaltheen. Ziegenhörner, nach Jupiters Ziege Amalthea. Nur in der Oberregion des mittleren Jura. An dem knotigen Kiel erkennt man ſie immer, ob ſie auf den Seiten glatt ſind oder gerippt, oder gar mit Dornen bewaffnet. Bei vollſtändigem Mundſaum ſieht man den Kiel ſchnabelartig über den Mund herausragen. Die zarte Schale iſt mit den feinſten Spiralſtreifen und farbigen Punkten überſät. Der größte bekannte Durchmeſſer iſt 1 Fuß. Die Loben ſind ſo ſtark zerſchnitten, daß man vor Lobengewirre gar keine freie Fäche der Kammerwand erkennt. A. amaltheus, costatus.

4. Heterophyllen. Die Seitenblätter (Fig. 92). Unſtreitig der ſchönſte Ammonit, der exiſtirt; leitet aber nur local, denn er geht vom mittleren ſchwarzen Jura an durch den braunen und weißen bis in die untere Kreide. Die harmoniſche involute (eingewickelte Umgänge) Form, die zarten Schalenſtreifen, die über den kielloſen Rücken laufen, eigenthümliche, von Zeit zu Zeit wiederkehrende Einſchnürungen und die blattförmigen Loben laſſen ihn nicht ſchwer erkennen. Größter Durchmeſſer 1 Fuß. Wurde von England bis zum Himalajah gefunden und iſt überall derſelbe, geographiſch mo-

---

*) ψιλός, glatt; νῶτος, der Rücken.
**) Ein engliſcher Gelehrter (ſ. Einl.).
***) spira, die Windung, der am meiſten gewundene.
†) rota, das Rad, der Radförmige.
††) der vielgerippte.
†††) obtundo, abſtumpfen.
*†) bifer, zwei (Stacheln) tragend.
**†) der ſeltengerippte.

dificirt, er mag auch Namen tragen, welche er will. A. heterophyllus, tatricus*), tortisulcatus**).

5. Lineaten. Die Linirten, nach der feinen concentriſchen Streifung der Schale. Die Windungsumgänge liegen nur loſe an einander, ohne wie bei Heterophyllen zu übergreifen. Der Bauchlobus breiter als bei irgend einer andern Familie. Die Bauchſättel ſchlagen ſich ſogar nicht ſelten an der nächſtfolgenden Kammerwand in die Höhe, ſtatt an der Innenwand der Schale. Auch die Lineaten ſind nicht leitend, und gehen vom mittleren ſchwarzen in den unteren braunen Jura. Größter Durchmeſſer bis zu 1 ½ Fuß. A. lineatus, Davoei***), jurensis, torulosus †).

6. Discen. Die Scheiben. Schmale, meſſerſcharfe Mundöffnung und größte Involubilität geben ihnen das Ausſehen einer Scheibe. Bis zu 2 Fuß Durchmeſſer. Fangen im untern Lias ſchon an (oxynotus ††) und gehen nur local leitend durch den braunen Jura hinauf. Auch im Salzkammergut prachtvoll. (Metternichi, dem großen Staatsminiſter zu Ehren, auf deſſen Koſten Hauer die Ammoniten des Salzkammerguts herausgab). Der Rückenlobus iſt dreigezackt, auf der Seite häufen ſich die Kammerwände in einer Weiſe, daß man 40 Windungen zählen kann, ſo daß die Ammonitenſchale in mehrere hundert Kammern abgetheilt war. A. discus, complanatus †††), pictus *†).

7. Falciferen. Sichelträger. Ein glatter, hoher Kiel und ſichelförmige Rippen, mit gleichem ſichelförmigem Mundſaum; der Lobenkörper iſt am wenigſten tief gezackt unter allen Ammonitenfamilien. Nur wenige Arten erreichen einen Durchmeſſer von mehr als 1 Fuß. Leitend iſt die Familie nicht, denn vom mittleren ſchwarzen finden ſich deren Repräſentanten durch den ganzen Jura. Die wichtigſten Arten ſind: A. radians **†), opalinus ***†), Murchisonae ***), hecticus †*), canalicalatus †**).

8. Ornaten. Die Gezierten. Mehrere Knoten und Stachelnreihen veranlaſſen eine eckige Form der Röhre und bilden ſo ungemein zierliche Ge-

---

*) Nach dem Tatra-Gebirge.
**) torqueo, sulco, der ſchiefgefurchte.
***) Ein engliſcher Gelehrter (ſ. Einl.).
†) torulus, der Wulſt.
††) ὀξύς, ſcharf; νῶτος, der Rücken.
†††) complanatus, der geebnete.
*†) pictus, der (mit Loben) bemalte.
**†) radio, mit Speichen verſehen.
***†) der Opalglänzende.
†*) hecticus, der ſchwindſüchtige.
†**) der mit einem Kanal verſehene.

ſtalten. Die Loben ſind ziemlich einfach, am längſten hängt der dreigeſpaltene erſte Seitenlobus herab. Sie bleiben alle klein und überſchreiten nie einen Durchmeſſer von 5 Zoll. Local leitend. Die Ornatenform tritt im mittleren Lias erſtmals auf (A. Taylori *), kommt aber erſt im oberen braunen Jura zur vollen Blüthe. Der Mundſaum hat Ohren. A. ornatus, athleta **).

9. Planulaten. Die Geebneten. Die Arten dieſer Familie wechſeln in allen Weiſen. Bindfadenförmige Rippen gehen einfach oder geſpalten über den rundlichen Rücken hin. Der Mundſaum iſt bald einfach, bald mit Ohren verſehen. Erkennbar am tief herabhängenden Nahtlobus. Höhe und Breite der Mundöffnung halten ſich ſo ziemlich das Gleichgewicht. Ohne Rückſicht auf die Schichten Arten zu unterſcheiden, gehört zum undankbarſten Geſchäft, ja es wird zur vollen Unmöglichkeit. Die Größe wechſelt ebenſo; Ammoniten von 2 Fuß Durchmeſſer ſind nicht ſelten. Wenn die Planulaten auch vorherrſchend Weiß-Jura-Formen ſind, ſo fangen ſie doch ſchon im obern Lias an, finden ſich wieder im obern braunen Jura, aber erreichen allerdings ihre Blüthezeit erſt im weißen Jura. Abänderungen mit ſchmalen Seiten und breiten Rücken hat man wohl auch zu der eigenen Familie der Coronaten (Gekrönten) erhoben; doch halten Coronaten und Planulaten mit Vorliebe auch Ein Lager ein und dürfen am eheſten als zuſammengehörig betrachtet werden. A. communis, triplicatus, polpgyratus ***), polyplocus †), convolutus ††), coronatus.

10. Bullaten. Die Aufgeblaſenen. Dem oberen braunen Jura eigen. Tief geſpaltene Loben, die auf der Bauchſeite ſo zahlreich ſind, als auf der Rückenſeite. Der Rückenlobus ſo lang als der erſte Seitenlobus. Der Mundſaum gleicht einem Halbmonde und ſchlägt ſich in Kapuzengeſtalt über die Oeffnung herab. Die im Jugendzuſtand ſtarken Rippen verſchwinden mit dem Alter, ſo daß ausgewachſene Exemplare von beiläufig 1 Fuß Durchmeſſer vollkommen glatt ſind. — Als beſondere alpintriaſiſche Abzweigung muß die Familie der Globoſen betrachtet werden, die zwar im Salzkammergut zu Hauſe, doch auch in Tibet gefunden wurden. Sie nähern ſich am meiſten der Kugelform und zeichnen ſich die Seitenloben durch ihre Breite aus, die Sättel ſind durch große Secundärloben halbirt. Ihre Schale iſt

*) Ein engliſcher Gelehrter (ſ. Einl.).
**) athleta, der Athlet.
***) πολύς, viel; gyro, im Kreiſe drehen.
†) πλέκω, flechten.
††) convolutus, der zuſammengewickelte.

bald glatt, bald durch Spiralſtreifen ausgezeichnet. A. macrocephalus *), bullatus **), sublaevis ***).

11. Denticulaten. Die Gezähnelten. Meiſt flache, kleine, involute Formen, mit gezähntem, hohlem Rückenkiel. Die Loben ſind lang und tief geſchnitten, die Rippen bilden mehrfach geſpaltene Sicheln, von denen einzelne in den Rückenkanten zu rundlichen Knoten anſchwellen. Auf dem Kiele ſelber liegt eine dritte feinere Knotenreihe. Der Sipho iſt immer beſonders dick und kräftig. Der Durchmeſſer der Individuen iſt ſelten über 1 Fuß, einige ſind mit 1 Zoll ſchon ausgewachſen und laſſen lange Ohren erkennen (Amm. flexuosus, alternans). Eine beſondere Gruppe in der Familie bilden die mit doppelter Rückenzähnelung verſehenen Dentaten, wodurch der Rücken ſcharf zweikantig wird. Sie ſpielen vielfach wieder zu den Ornaten über und zu den Planulaten und ſind einzelne Arten nur local leitend. Im ſchwarzen Jura fehlen ſie noch, gehen dagegen durch den braunen und weißen bis zur mittleren Kreide. A. Parkinsoni, Jason, mutabilis †).

12. Armaten. Die Waffenträger. Eine vierſeitige Mündung der Röhre mit den vier Hauptloben, des Rücken- und Bauchloben und des paarigen Seitenloben variirt bis zur rundlichen Form der Röhre. Die Rippen ſind gewöhnlich mit 1 bis 2 Reihen von Stacheln geziert. Sie fangen mit dem oberſten braunen Jura erſt an, gehen aber durch den ganzen weißen Jura hindurch bis in die Kreidezeit. A. anceps ††), perarmatus, inflatus.

Mit dieſen 12 Ammonitenfamilien ergibt ſich jedenfalls ein ſicherer Ueberblick über ſämmtliche Ammonitenformen des Jura's. Ob auch eine große Zahl noch in die Kreidezeit hinein fortlebt, ſo geht doch mit dem Jura die Blüthezeit zu Ende, da ihnen am behaglichſten war und die üppigſte Lebensfülle ſich entfaltete. Ammonitiſche Nebenformen fangen vereinzelt im obern braunen Jura ſchon an, daß die Röhre ſonſt in regelmäßiger Spirale aufgerollt, ihre Windungsebene verläßt und ſtatt der Spirale willkührliche Curven bildet. Solche Unregelmäßigkeiten künden ſchon den nahen Verfall der Blüthezeit an.

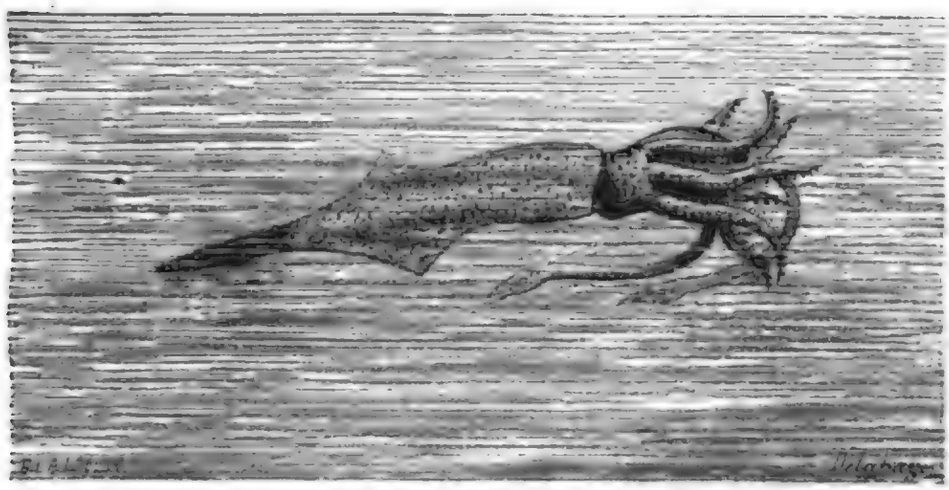
---

*) der Dickkopf.
**) bullatus, der aufgeblähte.
***) sublaevis, der halbgefällige.
†) mutabilis, der veränderliche.
††) anceps, der unzuverläßige.

Neben dem rührigen, arbeitſamen Gewerbsmann, der dem Fortſchritt jeder Zeit huldigt, lebt überall und zu jeder Zeit auch der philiſterhafte Spießbürger, immer zufrieden, wenn es nichts Neues gibt, das ſein behagliches Leben ſtört. So lebte neben und mit dem in ſteter friſcher Entwicklung begriffenen Ammoniten der abergläubiſche, einfältige Belemnit*). Die Werke, die er hinterließ, ſind höchſt ſimpler Natur, ſo daß es gar nicht möglich iſt, auf das Leben und die Phyſiognomie dieſer Geſchöpfe irgend welche Schlüſſe zu ziehen.

Theophraſt ſchon kennt dieſe Reſte. Plinius nennt ſie Finger vom Ida (dem Götterberg auf Creta), das deutſche Volk ſeit alter Zeit Finger des Teufels, Donnerkeule, Alpſchoß, mit denen man Aberglauben trieb, und die vorzüglich ſind gegen den Alpdruck. Der Schwabe nennt ſie kurz Katzenſteine, denn gerieben riechen ſie nach Katzenpiß. Indeß erkannte ſchon Ehrhardt 1724 ſie als Kammerthierreſte, neben Nautilus und Spirula zu ſtellen. Was man nehmlich Belemnites nennt, iſt ein aus ſtrahligem Kalkſpath be-

Fig. 95.



Reſtaurirter Belemnit im Schwimmen begriffen.

ſtehender auf einer Seite zugeſpitzter Cylinder, von unangenehmem bituminoſem Geruch. In dieſem Cylinder ſteckt eine gekammerte, trichterförmige Röhre, Alveole. Die einzelnen Kammern ſind durch einen Sipho verbunden, gleich Nautilus und Ammonit. Der Kalkſpat-Cylinder, die Scheide genannt, vertritt die Stelle der Schale, welche die Kammern umſchließt. Die Scheidewände ſind flach concav, an der Bauchſeite vom Sipho durchbrochen, die letzten Kammern ragten weit über die Scheide heraus.

*) βέλεμνον, das Geſchoß.

Das Ganze ist unzweifelhaft das innere Knochengerüste eines nackten Cephalopoden, die Weichtheile lagen über der Alveole, diese selbst diente als feste Schwimmblase, während die Kalkspitzen der Fleischmasse des Thiers gewisse Form und Haltung zu geben bestimmt scheinen.

Man denkt zunächst an Tintenfische und Sepien, aber noch nie wurde ein Tintenbeutel mit ihm gefunden. Gegentheilige Behauptungen beruhten noch immer auf Täuschung oder Verwechslung. Die neuesten Untersuchungen versetzen den Belemniten zwischen die beschalten Vierkiemer und die nackten Zweikiemer der Tintenfische und Schulpen, in eine noch nicht aufgeklärte Stellung. Von diesem Gesichtspunkt aus ist unsere restaurirte Belemnitenfigur anzusehen. Scheide und Alveolen sind begreiflich nicht sichtbar, sie stecken in der Medianlinie der Schulpe, die nach Art der Sepien mit 2 Flossen gezeichnet ist. In der Schulpe steckt wie in einem Sacke das Weichthier, das nur mit seinem Kopf aus dem Sacke schaut und seine 8 oder 10 Fangarme herausstreckt. Das restaurirte Belemnitenthier ist der Sepia nachgebildet und ist eben im Schwimmen begriffen, das auf dieselbe Weise wie beim Ammoniten vor sich ging, mittelst gewaltsamen Ausstoßens des eingeathmeten Wassers durch den auf der Bauchseite gelegenen Trichter, wobei die Spitze des in der Mitte der fleischigen Schulpe gelegenen Belemniten nach vorne schaute. Zahllose Verkümmerungen und Verkrümmungen der Belemnitenspitze, die man im Jura findet, unterstützen die Wahrscheinlichkeit dieser Anschauung.

Belemniten und ächte Ammoniten halten merkwürdig zusammen, treten mit einander im Jura auf, gehen mit einander durch den ganzen Jura hindurch und sterben mit einander in der Kreide aus. Der erste und älteste B. brevis tritt klein und kurz auf mit den Arieten, ohne sich viel zu verändern und ohne irgend besondere Formen anzunehmen häufen sich die Arten und noch mehr die Individuen zu bergebildenden Massen, daß im mittleren Lias schon ganze Bänke mit ihnen erfüllt sind. Das trostloseste Geschäft aber ist, Belemnitenspecies zu machen: es gleicht dem Rübezählen. Darum ist beim Belemniten noch viel mehr als beim Ammoniten eine Gruppirung in weiter umfassenden Arten geboten.

1) Paxillosen. Die Pflockförmigen. Ihre Spitze ist glatt oder gefaltet, die Scheide meist walzenförmig mit einer Neigung zur Keulengestalt. Ihr Lager ist im ganzen schwarzen und im untern braunen Jura. Kurze und dicke Formen herrschen vor.

2) Acuarien. Die Spießförmigen. Sind 6—8 Zoll lange dünne Cylinder von mannigfaltigem Ansehen. Bisher kennt man sie nur aus dem oberen schwarzen Jura.

3) Giganten. Die Rieſenformen, die über 2′ Länge und Armsdicke erreichen und im mittleren braunen Jura ſtecken.

4) Canaliculaten, die mit einem tiefen Canal auf der Bauchſeite verſehenen Scheiden. Der Canal iſt an der Baſis am ſtärkſten und verliert ſich allmählig gegen die Spitze hin. Die Gruppe fängt erſt im obern braunen Jura an, geht aber durch den ganzen weißen fort, und zwar ausſchließlich, daß neben ihm keine andere Form aufkommt. — Dadurch werden ſie in großen Zügen ſehr leitend, und ſchließt man getroſt z. B. von Canaliculaten in Cutch oder Rußland auf das dortige Vorhandenſein der obern Braun-Juraformation.

Nächſt den Cephalopoden handelt es ſich um eine Gruppe von Thieren, die zwar im erſten Weltalter ſchon ſich zeigten, jedoch ohne reiche Entfaltung von Formen, die im zweiten Weltalter beginnt, durch das dritte fortſetzt, in der Jetztwelt aber zur vollſten Blüthe gekommen iſt, wir meinen die Gasteropoden oder Bauchfüßler, ſogenannt von dem Bewegungsorgan, das zum Kriechen eingerichtet iſt und eine breite Muskelſcheibe am Bauche darſtellt, auf welcher das Thier ruht und vorwärtsgleitet. Sie haben einen deutlichen Kopf und eine einfache Schale. Die Haut der Schnecke, auch hier Mantel genannt, iſt ſo faltenreich, daß ſich das Thier, in ſein Schneckenhaus zurückziehend, mit der vordern Mantelfalte wie mit einer Kapuze decken kann, der Mantelſaum iſt mit der Schale verwachſen, in demſelben ſind eine Menge kurzer Drüſenſchläuche in faſt ſenkrechter Stellung, in deren großen Drüſenzellen der Kalk ſich abſondert, der zum Bau der Schale verwendet wird. Im Ei iſt die Schale ein einfacher Napf oder eine Zipfelmütze von durchſichtiger Subſtanz. Das Wachſen der Schale geſchieht durch Ablagerung von Kalk, wobei die Spitze der Mütze immer weiter in die Höhe geſchoben wird. Dieſes Rückwärtsſchieben der Schale geſchieht mit großer Beſtimmtheit entweder nach Rechts oder nach Links, wobei ſich die Umgänge der Schale um eine unſichtbare Axe, die Spindel, thurmförmig emporwinden. Im letzten weiteſten Umgang iſt der Kopf und der Fuß des Thieres, im Gewinde die zärteren Eingeweide. Ein Nervenſyſtem mit ausgebildetem Ganglienſyſtem iſt bei allen Schnecken vorhanden, bei den meiſten auch ausgeprägte Sinnesorgane, namentlich ausgebildete Taſter. Die Augen ſitzen entweder im Nacken oder auf den Fühlern. Das Gehörorgan beſteht aus einer Kapſel, in der cryſtalliniſche Gehörſteinchen liegen. Der Ernährungsapparat iſt durchweg in weit höherem Grad entwickelt, als bei den Muſcheln. Im Mund ſpielt die Zunge die Hauptrolle, eine riemenförmige, mit harten Platten oder ſpitzen Zähnen verſehene Hautleiſte, die vom Thier eingerollt und aufgerollt wird und die Speiſe gegen die feſtſtehenden hornigen Kiefer drückt, um ſie hier zu zermalmen. Die Hauptweideplätze der Meerſchnecken ſind die Korallenfelder, die

Polypenſtöcke werden von den Schnecken mit ihrer ſtachligen Zunge meiſt förmlich abgekratzt. Von dieſem ſtark bewaffneten Mund führt eine einfache Speiſeröhre in den oftmals auch mit harten Leiſten und Zähnen beſetzten Magen und mündet dann meiſt vorne nach der Seite, nach welcher die Schale des Thiers gewunden iſt. Die Athmungswerkzeuge ſind Kiemen bei den Waſſerſchnecken, Lungen bei den Landſchnecken. Herz und geregelter Blutlauf findet bei allen ſtatt. Die Geſchlechtsorgane ſind ſehr verſchieden, die meiſten Landſchnecken ſind Zwitter, d. h. es ſind bei ein und demſelben Individuum männliche und weibliche Geſchlechtsorgane vorhanden und findet gegenſeitige Befruchtung ſtatt. Andere ſind getrennten Geſchlechts. Die gelegten Eier ſind gewöhnlich in Kapſeln und Hüllen eingeſchloſſen, die an Waſſerpflanzen und Steine angeklebt werden.

Nach der Eintheilung der Schnecken in die zwei Hauptordnungen der Kiemen- und Lungenſchnecken (Branchiata und Pulmonata*) finden ſich ſelbſtverſtändlicher Weiſe die erſteren vor den letzteren in der Geſchichte der Erde. Lungenſchnecken treten erſt im dritten Weltalter auf, im zweiten Weltalter haben wir es nur mit Kiemenſchnecken zu thun. Selten noch ſind die Kiemenſchnecken des Süßwaſſers, ob ſie gleich bereits in einzelnen Schichten ſich finden (Paludina**), Melania***), Meerſchnecken herrſchen vor, wie ſich das auch von ſelbſt verſteht. Nennenswerth für den braunen Jura ſind Pleurotomarien, Kreiſelſchnecken mit einem ſeitlichen Einſchnitt im Mundſaume. Ihre prachtvolle, mit zierlichen Perlen und Warzen beſetzte Schale findet man ſchon im Lias, am ſchönſten iſt ſie im Unteroolit der Normandie (Pleurotomaria†), conoidea, armata ††), woher ſie die Sammlungen mit Vorliebe beziehen, und dem mittleren und oberen braunen Jura Schwabens. An anderen Geſchlechtern, wie Purpura†††) und Trochus*†), iſt der Großoolit ſehr reich. Dentalien oder Zahnſchnecken finden ſich beſonders ſchön in den Parkinſonithonen der Lochen.

Trigonien ſind heutzutage nur noch in ärmlichen Reſten in den warmen Gewäſſern der Südſee in der Nähe der Fidji-Inſeln zu treffen. Von den prachtvollen Formen der braunen Jurazeit findet man ſchon in der

---

*) branchia, die Kieme; pulmo, die Lunge.

**) die Sumpfſchnecke, nach palus, der Sumpf.

***) die Schwarzſchnecke (μέλας, ſchwarz), wegen des ſchwarzen Ueberzugs über der Schale.

†) πλεύρα, die Seite; τομή, der Einſchnitt.

††) der kegelförmige und der bewaffnete.

†††) die Purpurſchnecke.

*†) die Kreiſelſchnecke.

Kreide nichts mehr vor. Andere Formen, an ſich ebenſo leitend, treten dann an ihre Stelle, um jedoch im Tertiär bis auf die Einen oder Andern ganz zu verſchwinden. In der Trigonie haben wir eine der „Geradmuſcheln", die ſich durch zwei gleiche Schalen von den „Seitenmuſcheln" der Auſtern u. ſ. w. auszeichnet. Wie alle Geradmuſcheln haben ſie zwei Schließmuskeln, die vollkommen von einander getrennt ſind, und öffnen im Uebrigen gleich den Auſtern die Schalen, um ihre Nahrung einzunehmen. Ihr Vorzug vor dieſen beſteht aber darin, daß ſie freie Ortsbewegung haben, die ſie mittelſt eines beilförmigen oder zungenförmigen Muskels bewerkſtelligen, der Fuß genannt. Der Fuß bildet die vordere Schneide des Eingeweideſackes, an deſſen Seiten die Sehnen des Muskels aufſteigen, um ſich in der Nähe des Schloſſes an die Schalen feſtzuſetzen. Das Thier ſtreckt ihn zwiſchen den Schalen heraus und ſchiebt ſich mittelſt dieſes Muskels vorwärts im Sand oder Schlamm. Was Trigonien vor andern Muſcheln kennzeichnet, iſt eine dicke Perlmutterſchale und ein ſo feſtes, ſtarkes Schloßcharnier, daß die Muſchel auch im Tode noch feſt ſchließt und die beiden Schalen ohne langes, vorſichtiges Spielen nicht von einander genommen werden können. Die Eine (rechte) Valve hat zwei große, im Winkel geſtellte Zähne, die auf beiden Seiten gekerbt ſind und welchen auf der linken Schale Ein dreieckiger, dicker Hauptzahn und zwei gekerbte Seitenzähne entſprechen. Die Leibesmaſſe des Thiers bleibt ganz unbedeutend, der Mantel groß und am Rande verdickt, der Fuß iſt lang, ſchmal und zungenförmig und in der Mitte wie ein Knie gebogen. Dadurch wird die Ortsbewegung des Thiers eine ſtoßweiſe, ſchnellende, denn es kann der vordere, umgebogene Theil des Fußes wie eine Meſſerklinge in der Scheide in eine Rinne des geraden Fußtheiles zurückgeſchlagen werden.

Von alle dem ſieht man nun freilich nichts mehr an foſſilen Exemplaren, aber der ganze Bau der Schale und die Conſtruction des Schloſſes, Manteleinſchlag und Muskeleindrücke lehren zur Genüge, daß wie das Harte ſo auch das Weiche am lebenden und am foſſilen Thiere ſtimmen. Den Anfang zum Trigonienbyſſus finden wir ſchon in den Myophorien der Trias, doch iſt deren Schale außen meiſt glatt oder jedenfalls einfacher gerippt und die Schloßzähne ſind noch nicht geſtreift, weßhalb man ſie zu einem eigenen Geſchlecht erhob und von den juraſiſchen Formen trennte.

Auffallender Weiſe kennt man im ſchwarzen Jura noch keine Trigonien, ſie treten überhaupt erſt mit dem braunen Jura in's Leben. Zwei Typen gehen durch den Jura durch: die Clavellaten und Coſtaten, jene geperlt, dieſe gerippt. Nicht leicht gibt es eine ſicherere und zugleich verbreitetere Leitmuſchel für den braunen Jura, als gerade dieſe beiden, die auch nirgends fehlen, wo man nur auf Erden Spuren des braunen Jura entdeckt hat.

Die Trigonia costata (Fig. 96) läßt an ihrer Schale dreierlei Form der Schalenbildung beobachten: einmal verlaufen in der Arealgegend ſtarke, radiale Rippen; dieſe grenzt zweitens eine Reihe Perlknoten von drittens concentriſchen ſtarken Furchen ab, die in einfacher Schönheit zum Rand der bis zu 4 Zoll großen Muſchel ſich erſtrecken.

Fig. 96.

Trigonia costata aus dem obern braunen Jura der Lochen. Nat. Größe.

Bei dem genauen Studium, das dieſe Muſchel gefunden, hat man Beobachtungen gemacht, welche auf die Veränderung der Schalenform je nach der geographiſchen Lage ein helles Licht werfen und die Anſicht der Naturforſcher kräftig unterſtützen, welche die Modification einer Art durch verſchiedene Einflüſſe des Bodens und des Klima's annimmt.

Größer noch als die Coſtate wird die Clavellate. Zierliche Perlknoten bilden concentriſche, dem Wirbel folgende Reihen. Ihre Verbreitung geht noch weiter, als die der gerippten Schweſter, denn noch im obern weißen Jura trifft man von ihr Spuren. Erſt mit der Kreide treten wieder andere Formen auf.

In ganz fabelhafter Menge, gleichſam nur geſchaffen, um Schichten zu bilden, ſind die Schalen der Auſtern, Myen, Terebrateln u. ſ. w., allüberall im braunen Jura zu finden, und dürfte die Braun-Jurazeit, eben was Mannigfaltigkeit der Form und Reichthum der Individuen aus dieſen Thierklaſſen anbelangt, kaum von einer andern übertroffen werden.

Andere Formen übergehen wir, namentlich wird von Mooskorallen und Sternkorallen, die ſtellenweiſe eine große Bedeutung im Syſteme finden, erſt zur Weiß-Jurazeit die Rede ſein.

III. Der weiße Jura.

In den Juragebirgen der Schweiz und des südwestlichen Deutschlands erhebt sich über dem Wechsel von Thonen und Oolithen des braunen Jura ein über 1000 Fuß mächtiges Kalkgebirge, von seiner weißen Farbe in Süddeutschland Alb (mons albus) genannt; es ist der weiße Jura. Vergeblich fragen wir, woher die Kalkmassen stammen, die hier durchweg jede andere Gebirgsart überflügeln. So viel ist jedenfalls gewiß, daß Korallen und Schalthiere der See an der Bildung des Kalkes einen großen Antheil genommen haben.

Steigen wir irgend eine der schwäbischen Steigen hinan, die das Oberland und Unterland mit einander verbinden, die den Wanderer in beiläufig Einer Stunde aus dem Hügelland des braunen und schwarzen Jura's auf die Hochfläche des weißen, über 7—800 Fuß hinaufführen, so liegt der Steilrand der Alb meist in Einem Profil uns vor Augen. Es ist der untere und mittlere weiße Jura, der auf diese Weise erstiegen wird, die jüngeren Juraschichten bilden dann erst die eigentliche Hochebene, auf welcher die Unterabtheilungen terrassenförmig sich erheben. Zu unterst liegen immer thonige Lager, mehrere hundert Fuß anschwellend, die nach der leitenden Muschel der Terebratula impressa*) Impressathone genannt werden. Wir haben ein System einzelner Bänke aschgrauer Kalkmergel und darüber wohlgeschichteter, weißgelber Kalke vor uns, welche den untern weißen Jura darstellen. Der Fuß des Gebirges steckt zwar immer in einer mächtigen Schutthalde eckiger Kalkbrocken, die in Folge der täglichen Verwitterung dort sich häufen, dieselbe Verwitterung erhält dann auch das Gebirge immer frisch angebrochen und wund, das in Bergrutschen, Klingen und Schluchten Aufschlüsse bietet. Meist sind aber die Bergwände so steil, daß ein Zugang kaum möglich ist: man muß sich begnügen, am Fuße der Wand Halt zu machen und hier zu sammeln, was von den Höhen herabfällt. Die genannte Terebratel, einige kleine Ammoniten und Zweischaler nebst zahlreichen Belemnitenbruchstücken bezeichnen die Thone. Nach oben hin stellen sich in den Thonen immer zahlreicher halbschühige bis schühige Kalkbänke ein, bis endlich die Thone aufhören und mauerartig sich wohlgeschichtete Kalkbänke erheben, mit senkrechten Abstürzen, voll von plannlaten und flexuosen Ammo-

*) impressa, die eingedrückte, nach einer Vertiefung an der Bauchschale.

niten und ſchlanken Belemniten. Will man den untern weißen Jura in zwei Abtheilungen trennen, ſo bietet eine Fucusbank mit Pentacrinen einen ziemlich verbreiteten Horizont.

Liegt auf den wohlgeſchichteten Kalken keine jüngere Schichte, ſo bilden ſie kleine Flächen, hinter denen als zweite Bergſtufe die abgerundeten Hügel des mittleren weißen Jura's, die lichtgrauen Spongitenmergel ſich erheben. Wo nicht, ſo liegen dieſe Schwammfelſen noch im Profil des Steilrandes und ſtrecken nur in buckeligen, höckerigen Bergformen ihre zackigen Felſenköpfe hervor. Dieſe Lager wimmeln förmlich von Ammoniten, Terebrateln, Crinoiden und Schwämmen. Es kann gar nicht anders ſein, als daß die zahlloſen Trümmer dieſer Kalkthiere Veranlaſſung zur Felſenbildung gaben. An andern Orten treten milde Thone an die Stelle der Schwammfelſen und planulate Cephalopoden an die Stelle der Terebrateln und Crinoiden. Erſt zum Schluß des mittlern weißen Jura ebnen ſich wieder die Buckel und Knorren zu geſchichteten, geſchloſſenen Bänken, die ſich zur Hochfläche der Alb ausbreiten.

Im oberen weißen Jura treten weiterhin unterſchiedliche Schwankungen ein, ſowohl in der Mächtigkeit als in der Beſchaffenheit des Gebirges. Plumpe Felsmaſſen, ohne ausgeſprochene Schichtung treten auf, hier als glatter Marmor, dort als Dolomit, anderswo als zuckerkörniger Kalk. Nach oben häuft ſich Kieſel als Verſteinerungsmittel oder in Knollen von Nuß- bis Kopfgröße. Zum Schluß endlich plattet ſich das Geſtein und gehen Oolite, Thone oder glatte Kalke oder endlich Sternkorallenfelder neben einander her. Charakteriſtiſch iſt das Lagerungsverhältniß der Plattenkalke zu den plumpen Felſen, indem ſich erſtere muldenförmig zwiſchen die Felſenriffe lagern. So in Schwaben. In Franken iſt es nur wenig verſchieden. Nur im untern weißen Jura weichen die Verhältniſſe etwas ab und wieder im oberſten, denn der erſtere verkümmert und ſchrumpft zu wenigen Fußen zuſammen, daß es das Ausſehen bekommt, als läge der mittlere weiße hart auf dem braunen Jura. Andererſeits entfaltet der oberſte weiße eine Mächtigkeit der ſchönſten Kalkplatten mit einer faſt einzig auf der Welt daſtehenden Fülle wohlerhaltener organiſcher Reſte. Die berühmteſten Fundplätze ſind in dieſer Beziehung die Steinbrüche auf lithographiſche Schiefer, die bekanntlich ihren Mittelpunkt in der Grafſchaft Pappenheim, in Solenhofen, Langenaltheim, Eichſtädt ꝛc. haben, und in ihrer Art einzig daſtehen in der ganzen Welt. Bei den ausgedehnten Erdarbeiten, die hier betrieben werden, wird eine ſolche Fülle organiſcher Reſte zu Tage gefördert, daß wohl keine Sammlung der civiliſirten Welt nicht das eine oder andere Stück aus Solenhofen aufzuweiſen hätte. Im zarteſten Kalkſchlamm liegen hier wie gepreßt in einem Herbarium Pflanzen, Crinoideen, Mollusken, Krebſe, Inſekten, Fiſche, Reptile, deren Organe meiſt ſo vortrefflich erhalten ſind, daß

man die Netzflügel einer Libelle oder die Körperumriſſe eines Tintenfiſches noch zu unterſcheiden vermag. Solche ruhige, zarte Niederſchläge konnten wohl nur in geſchützten Meeren ſich bilden, von denen ein Korallenriff die Brandung abhielt und ſind daher als gleichzeitig mit den Korallen des Riffs anzuſehen.

Anders geſtaltet ſich das Alles außerhalb Frankens und Schwabens, indem hier ſich noch jüngere Jurabildungen über die ſchwäbiſchen Aequivalente lagern und eben damit dorten eine andere Beſchaffenheit des Jurameers vorausſetzen. In der Schweiz liegen noch die Aſtarte-Kalke, mit der kleinen, nur erbſengroßen Astarte gregaria und Pterocerenmergel, darin man in großer Menge die Steinkerne der Pterocera Oceani findet. Letztere Muſchel bildet auch im Harz und an der Weſer einen ausgeſprochenen, merkwürdiger Weiſe in Franken und Schwaben ganz fehlenden Horizont. Nördlich Kamin an der Odermündung wird derſelbe fein oolitiſch. Man hat wohl auch vielfach ſchon verſucht, die norddeutſchen und die ſchweizeriſchen Bildungen mit den ſüddeutſchen zu paralleliſiren, aber nie ſtimmen die Verhältniſſe, noch weniger wenn vollends franzöſiſcher und engliſcher weißer Jura mit herbeigezogen wird. Auf der Halbinſel Purbeck beim Dorfe Kimmeridge entwickeln ſich über den Korallenfeldern 800 Fuß mächtige, dunkle Thone mit Gypskryſtallen und Schwefelkies und zwei leitenden Auſtern, von denen eine flach und dreieckig (deltoidia) über einen halben Fuß im Durchmeſſer hält, die andere (virgula) kaum zollgroß wird und halbmondförmig ausſieht. Dieſe Thone, Kimmeridgethon genannt, ziehen ſich unter dem Kanal nach der Küſte von Frankreich, wo Cap la Hève bei Havre an der Meeresküſte prachtvoll aufgeſchloſſene Profile liefert, in denen die ausgezeichnetſten Erfunde an Teleoſauriern und Megaloſauriern gemacht werden. Ueber dem Kimmeridien, wie es der Franzoſe nennt, folgt dann Londoner Bau- und Pflaſterſtein, Portlandſtone (nach der Inſel Portland ſo genannt), den man wiederum mit den norddeutſchen und ſchweizeriſchen Pterocerenkalken zu vergleichen geneigt iſt.

Noch ſchwieriger erkennt man den deutſchen Jura wieder im Oſten, wo nördlich der Karpathen, über Teſchen, Stramberg und Nicolsburg weiße juraſiſche Kalke mit Diceraten und heterophyllen Ammoniten ſich hinziehen. In den Karpathen findet ſich dabei noch eine dort ſehr charakteriſtiſche, im deutſch-franzöſiſchen Jura noch nie gefundene Terebratel, mit einem großen, beide Schalen durchbrechenden Loch, Terebratula diphya.

Wie weit der Kaukaſus, das Petſchoraland, der Himalajah und Amerika am weißen Jura ſich betheiligen, muß nähern Unterſuchungen vorbehalten werden.

Vergegenwärtigen wir uns nun nach dieſen kurzen Umriſſen die alten Verhältniſſe, das Leben und Treiben zur weißen Jurazeit, ſo führt unſere

Digitized by Google

Landschaft*) uns an eines jener Gestade, das von Korallen aufgebaut, alsbald sich mit üppiger Flora bedeckt, wozu die Welle vom nahen Festland die Samen herbeiführt. Wie heute noch in den tropischen Meeren die Riffe, wenn sie nur einmal einige Zeit außer Wasser sind, nicht lange kahl und unbedeckt bleiben, vielmehr in kürzester Zeit in dem Kalkschlamm vom Wasser herbeigetriebene Zapfen und Früchte aufgehen; so haben schlanke Coniferen wie Araucarien (2), Cuninghamien (5), Cycadeen (3. 6), Farrenkräuter (4) der verschiedensten Arten sich am Ufer gesammelt, das eine stille, friedliche Lagune umschließt. Der flache Strand ist mit Seethieren übersät, die zurückblieben, als das Wasser zur Ebbezeit zurückwich. Ein Ramphorynchus schaut sich unter denselben nach einem Bissen um, während ein zweiter im Hintergrunde von einem der Bäume niederflattert. Hoch in den Lüften schwebt ruhig der Vogel von Solnhofen.

Korallenriffe und Lagunen mahnen uns, zuerst unter den Meeresthieren uns nach den Korallenthieren umzusehen, die in den Zeiten der Dyas, Trias und Lias uns entschwunden waren, im braunen Jura wohl etwas wieder sich zeigten, aber erst jetzt wieder in volle Thätigkeit treten. Unwillkürlich versetzt man sich beim Anblick der Korallenfelder des weißen Jura in die Meere zwischen den Wendekreisen, wo die Polypen ihr reges Stilleben führen. Es ist zu wichtig für die Bildung von Gebirgen, als daß wir nicht einen Augenblick näher darauf eingingen. Das Weichthier der Koralle besteht einfach aus einem cylindrischen Körper mit centralem Mund und abgeschlossener Magenhöhle, die nach hinten in die Leibeshöhle öffnet, in der auch die Geschlechtstheile in bandartigen Streifen hängen. Der Mund des Thiers ist von einem Kranz von Fühlern umgeben, deren Zahl nach der Zahl der Zellenwände sich richtet, welche die Leibeshöhle strahlenförmig eintheilen. Der Zahl liegt die Zwei- oder Dreizahl zu Grund, nicht die Fünfzahl, wie bei den Strahlthieren. Das Leben dieser Thierchen besteht nur darin, das Meerwasser mit seinen Salzen und seinem organischen Schleim durch sich passiren zu lassen und bei diesem Geschäft den kohlensauren Kalk in sich abzuscheiden und in der Leibeshöhle zu einem Kalkstock zu verbauen. Auf Einem Stock entstehen so Colonien von tausend Polypen und mehr, die nicht aufhören, ihre Wohnung zu erweitern für die Kinder und Kindeskinder, und auch Stockwerk auf Stockwerk zu setzen, bis der Wasserspiegel der Ebbe erreicht ist. Dana beobachtete bei 90 Faden Tiefe noch lebende Korallen, die in langem Zeitraum bis zum Wasserspiegel aufgebaut hatten. Das größte bekannte Korallenriff ist das Barrière-Riff, das sich über 220 geogr. Meilen lang in den Laccadiven und Maladiven bis zum 9° S.B.

*) Siehe das Bild: Landschaft zu Ende der Jurazeit.

6 Meilen breit hinzieht, eine Unzahl Atollen und Inſelgruppen bildend, die im Lauf der Zeit über den Waſſerſpiegel ſich erheben, indem die Woge im Sturme Material auf Material häuft. So arbeiten ſie unverdroſſen fort, glänzend im Sonnenlicht in allen Stufen von Grün, Gelb und Roth, wo ſie ungeſtört ihre Fühler entfalten, ziehen meilenlange Riffe und Dämme durch's Meer oder Lagunenriffe und Atolle, d. h. gekrümmte, ringförmige Riffe, die einen ſtillen See umſchließen, indem nur nach außen das Waſſer brandet. Dieſe Lagune wird dann zum Sammelplatz von Seethieren aller Art, die vor der Brandung des freien Meeres hieher ſich flüchten. Nach außen findet ſich meiſt ſchon in geringer Entfernung vom Riff eine bedeutende Tiefe, ſo daß dieſes eine faſt ſenkrecht aufſteigende Korallenmauer bildet. Wenn nun die Meereswoge im Sturme mit einer Kraft von 6000 Pfund Druck auf den Quadratfuß heranſtürmt, die im Orkane ſich ſo ſteigert, daß ſie wie auf der Inſel Barbados Kanonenrohre aus der Tiefe hoch an's Ufer wuſch, ſo zerbröckelt begreiflich mancher Korallenſtock zu Kalkſand, den die Welle in das Atoll wäſcht, allmählig mit Kalkſand es auffüllend, bis es kaum über das Niveau hervorragend, mit Pandaneen und Kokospalmen ſich bepflanzt und damit der Stempel des Feſtlandes den meerentſtiegenen Kalkmaſſen ſich aufdrückt.

An ſolche tropiſche Korallenbildungen wird man unwillkürlich erinnert, wenn man auf den Höhen des weißen Jura ſtundenlang über Korallenfelder hinläuft, wenn mächtige Kalkfelſen von oben bis unten mit den Trümmern von Korallen oder von ſolchen Schalthieren erfüllt ſind, die heutzutage gerne Korallenriffe bevölkern. Der Engländer hat die ganze Formation des weißen Jura deßhalb (Coralrag, Corallien) Korallenfels genannt. Bringen wohl auch dieſe Kalkberge, die heutzutage ihre ausgedehnten Plateau's bilden, etwas Einförmiges und Eintöniges mit ſich, findet man auch ſonſt in dem weithin dauernden Kalkſtein keinerlei Abwechslung, ſo überraſcht doch den Paläontologen eine Fülle des Lebens, die in dieſer Mannigfaltigkeit und in dieſem Reichthum kaum anderswo wiederkehrt.

Wir ſprachen bisher von Korallenbildungen im Allgemeinen, bei näherem Eingehen in die Naturgeſchichte dieſer niederen Thiere ſind aber die Bildungen der Schwämme und der eigentlichen Korallen auseinander zu halten. Erſtere ſtehen als Amorphozoen*) auf der niederſten Stufe des Thierreichs, die Grenze bildend zum Pflanzenreich, dem ſie früher auch beigezählt worden ſind. Den Repräſentanten dieſer Klaſſe von Geſchöpfen aus der Jetztzeit nimmt täglich Jeder in die Hände, wenn er mit dem Waſch- oder Badeſchwamm ſeine Toilette macht. Die Zoologen kennen über

*) ἀ-μορφος, geſtaltlos.

300 lebende Schwammarten, die Paläontologen über 500. Die Mehrzahl der foſſilen ſtammt aus dem Jura, vorzugsweiſe dem mittleren weißen Jura, wo wir laut unſerer Ueberſicht von Schwammfelſen und Spongitenmergeln geſprochen haben. Wir haben da weiche, faſerig-filzige, aus contractilen Zellen zuſammengeſetzte und von Gallertmaſſe durchdrungene Körper ohne Form, ſie haben keine beſondern Organe, ſondern die ganze Zellenmaſſe beſitzt Bewegungs-, Empfindungs- und Fortpflanzungsvermögen und erfüllt den hornartigen Faſerfilz. Zahlreiche Mündungsporen an der Oberfläche der Schwämme vermitteln durch Wimperbewegung das Einſtrömen von friſchem Waſſer in die wandloſen Kanäle des Schwammes. Leicht mag man auf den Ackerfeldern des Heubergs bei Balingen und Tuttlingen, auf dem Hohenranden oder bei Birmensdorf im Aargau u. a. O. ſich alle Formen von Tellern, Bechern, Kugeln, Ovalen, Keulen, Wurzeln u. ſ. w. ſammeln. Namentlich iſt es der erſtgenannte Ort, den Quenſtedt das Paradiesland der Schwämme heißt, wo man in einer Stunde eine Wagenladung verſchiedener Schwämme zu ſammeln im Stande iſt, von denen kaum Ein Stück dem Andern an Form und Größe gleicht. Die wichtigſten Weiß-Jurageſchlechter ſind Cnemidium*) von der Form der trichterförmigen Waldſchwämme, die von einem Centrum aus veräſtelte Rinnen zum Rande des Schwammes führen. Tragos**), der meiſt teller- oder ſchirmförmig ſich ausbreitet, und bis zu 2 Fuß Durchmeſſer erreicht. Scyphia***), becherförmige Körper, meiſt mit maſchenförmigem oder gegittertem Faſerfilz. Alle dieſe Schwämme ſitzen auf Stielen, ſind angewachſen und haben ſich ſo unendlich vermehrt, daß ſie förmlich Gebirgsglieder bilden. Nach Dana übt auf die Verbreitung der Schwämme und der Korallen die Temperatur des Meeres größeren Einfluß als deſſen Tiefe. Er fand namentlich, daß während Steinkorallen eine Meerestemperatur von 20—22° R. am liebſten haben, die Schwamm- und Lederkorallen bei bedeutend niederer Temperatur gedeihen. Faſt ſieht es aus, als ob gerade im Jurameer, wo die Schwämme ſich entwickeln, kältere Strömungen vom Norden her das Leben dieſer Weſen vermittelt hätten.

Die eigentlichen Korallen ſind die, welche die Zoologie Anthozoen†) oder Blumenpolypen††) nennt. Der Bau derſelben iſt ſtrahlig. Nur die Steinkorallen, die einen äußern Korallenſtock ſchaffen, haben Spuren ihres Daſeins hinterlaſſen, die nackten Korallen, die aus den See-Aquarien be-

*) κνημία, die Radſpeiche.
**) τράγος, der Bocksſchwamm.
***) σκύφιον, der Becher.
†) ἄνθος, die Blume.
††) πολύς, viel; πούς, der Fuß.

kannten Actinien*) oder Seeanemonen und Meernesseln sind spurlos wieder verschwunden. Die wichtigsten für uns sind die Sternkorallen Astraea**). Eine sehr schöne Art, die große bis zu 2 Fuß dicke rundliche Stöcke bildet und wegen ihrer Aehnlichkeit mit der Sonnenblume helianthoides***) heißt, ist für den obern weißen Jura Englands, Hannovers, Württembergs u. a. a. O. sehr bezeichnend. Die Einzelzellen an den Korallenstöcken sind bei dieser Art nicht begrenzt. Andere dagegen, wie Maeandrina †), bilden gewundene und gebogene Zellen mit zwischenliegenden Hügelstreifen, welche Zeichnungen wie auf Landkarten hervorrufen. Neben Sternkorallen spielen Oculinen eine Rolle, die Augenkorallen. Der Stock ist rasenartig und lappig und stehen die einzelnen Zellen weiter von einander entfernt. Explanaria ††), die Flachkoralle mit blätterigem Korallenstock, der seitliche Ausläufer bildet, die bald sich mit Knospen bedecken. Anthophyllum †††), am schönsten wohl auf den Feldern von Nattheim, wo die kreiselförmigen Zellentrichter bis zu 2 Zoll Durchmesser erreichen. Lithodendron *†), eine baumförmig verästelte Koralle, gleichfalls sehr gemein zu Nattheim und andern Orten. Unsere Fig. 97 zeigt ein Stück Korallenkalk von Nattheim, durchaus nicht idealisirt, indem wirklich an einzelnen Stücken außer Korallen- und Crinoidenresten fast kein Gestein mehr gesehen wird. Am abgebildeten Stück wurden nur einzelne Arten an der Stelle anderer gewählt, um nicht nur den Reichthum an Individuen, sondern auch an Arten zu zeigen.

Nach Schwammkorallen und Blumenkorallen fehlen uns noch die Moos-korallen, Bryozoen **†). Streng genommen gehören sie in eine ganz eigene Thierklasse. Denn nach ihrem ganzen einkammerigen Bau, bei ausgesprochenem After neben dem wimperbesetzten Mund und ihrer Fortpflanzung durch hartschalige Eier gehören sie viel eher zu den Mantelthieren (Mollusken) als zu den Polypen. Nach ihrer äußern Gestalt aber und ihrem korallenartigen Colonienleben hat ein großer Theil von Zoologen trotz der organischen Verschiedenheit sie zu den Polypen gestellt. In diesen Blättern handelt es sich nicht um Systematik, wir wollen nur einzelne Lebensbilder dem

*) ἀκτίς, der Strahl.

**) ἀστρον, der Stern.

***) ἥλιος, die Sonne; ἄνθος, die Blume; εἶδος, die Gestalt.

†) Maeander, durch seine Krümmungen sprichwörtlich gewordener Fluß Kleinasiens.

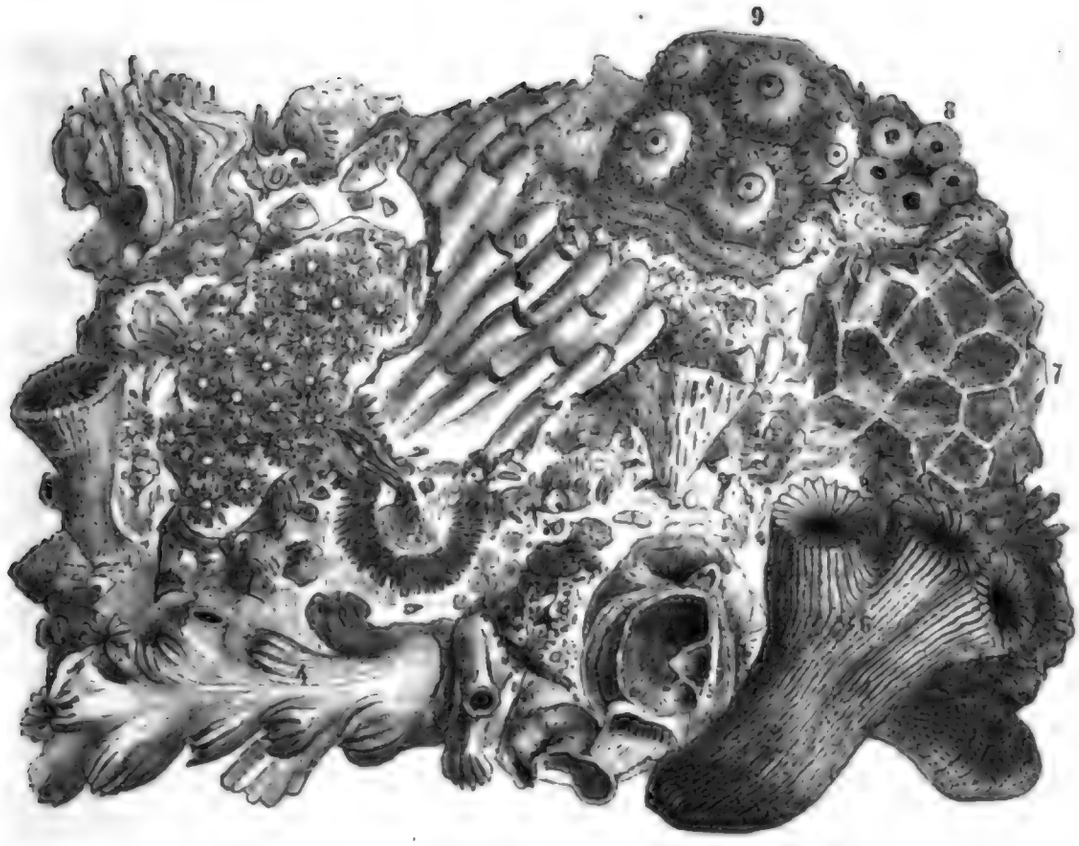
††) explanare, ausbreiten.

†††) ἄνθος, die Blume; φύλλον, das Blatt.

*†) λίθος, der Stein; δένδρον, der Baum.

**†) βρύον, das Moos.

Fig. 97.



Handſtück aus dem Korallenkalk von Nattheim. Nat. Größe. 1. Lobophyllia alata (die Lappenkoralle). 2. Astraea tubulosa (die röhrige Sternkoralle). 3. und 6. Lithodendron trichotomum (die Steinkoralle). 4. Tiaradendron germinans (die knospende Papſtmütze). 5. Lithodendron mitratum (mit einer Haube verſehen). 7. Astraea helianthoides. 8. Scyphia Bronnii. 9. Cidaris coronata. 10. Explanaria alveolaris. Dazwiſchen eine Menge Trümmer von Muſcheln und Crinoideen.

Leſer vor Augen führen und finden es immer bequem, die Collectivnamen der Korallen mit Schwamm=, Stern= und Mooskorallen zu fixiren. Weit mehr als die Jurazeit kann die Kreidezeit die Blüthe der Mooskorallen genannt werden, aber im Jura ſind die Anfänge. Die meiſten Bryozoen überziehen andere Körper, Schalen, Steine, Hölzer, auf denen ſie ſich feſtſetzen. Meiſt breiten ſie ſich rindenartig und flechtenartig über die fremden Körper aus, oder aber erheben ſie ſich auf eigenen Stielen. Die wichtigſten ſind Ceriopora*), vielgeſtaltige, über einander liegende, dichtgedrängte Zellenſchichten, in knolligen und äſtigen Stöcken. Sie fangen im braunen Jura ſchon an, ſind aber in den Spongitenſchichten und den Korallenfeldern am zahlreichſten. In der Kreide währen ſie noch fort, ſterben aber im Tertiär

*) cerium, die Honigwabe; porus, das Loch.

aus. Flustra*), kleine blattförmige Stöcke mit regelmäßig in ſchiefen Wechſelreihen geſtellten papierartigen Zellen. Sie ſitzen gerne auf Belemniten und Auſtern auf, erreichen in der Kreide ihre Blüthezeit und leben noch in den meiſten Meeren. Eschara**), ein blattartig, dünn ausgebreiteter Stock, mit regelmäßig geſtellten Zellen, zählt über 100 Arten in der weißen Kreide, ein Dutzend etwa leben noch. Retepora***), die Netzkoralle, der Stock gleichfalls flach ausgebreitet und maſchenartig durchlöchert oder gitterförmig verzweigt. In der Kreide vornehmlich zu Hauſe, wo um die Hälfte mehr Arten gezählt werden, als in den heutigen Meeren.

Während die Polypenthiere alle ſich blos von winzigen Geſchöpfen im Meere oder gar nur von dem im Meerwaſſer gelösten organiſchen Schleime nähren und ſo einzig auf die Gnade der nährenden Welle angewieſen ſind, dienen ſie ſelber Millionen Geſchöpfen zur Nahrung und zum Zufluchtsort. Es wurde ſchon darauf hingewieſen, wie in den ſüdlichen Meeren, auf hundert Meilen Erſtreckung die Korallenriffe ſich ausdehnen. An ihnen bricht ſich in furchtbarer Brandung die Welle. Hinter den Riffen aber iſt es ruhig und ſtill. Im Schutze der Wogenbrecher lebt nun eine ganz eigene Welt ihr meeriſch-ſeliges Stillleben. Papageifiſche zermalmen mit ihren harten Kiefern die Korallenzweige, Schnecken mit ſcharfbewaffneter ſpitzer Zunge waiden förmlich die Korallenfelder ab, Echiniden, Cidariten, Aſterien, die kriechenden Crinoiden, mit dem nach unten gerichteten Munde und in die Höhe geſtellten After ſind auf das gleiche Nahrungsgebiet angewieſen. Andere wieder, wie die geſtielten Crinoiden, die zierlichen kleinen Brachiopoden mit ihrer Glasſchale bedürfen nur des Schutzes der Korallen, indem auch ſie an derſelben Bruſt ſaugen, wie jene, an der nährenden Welle, deren mechaniſche Kraft am Riff ſich bricht, daß den ſchwanken, zarten Thierchen kein Leid geſchieht.

Durch ihre ſchöne Form ziehen da vor Andern die Aufmerkſamkeit auf ſich die geſtielten Crinoideen. Die nicht angewachſenen Pentacrinen (S. 250) ſind nur noch in wenigen Arten vorhanden, dagegen finden wir wieder einen beträchtlichen Reichthum kleiner geſtielter Formen, wie wir ihn nur aus dem erſten Weltalter und der Muſchelkalkzeit noch kennen. Das bezeichnendſte Stück iſt der Nelkenencrinit (Fig. 98), Eugeniacrinus†) caryophyllatus††) von

---

**) flustra, die Meeresſtille.

***) ἐσχάρα, der Grind.

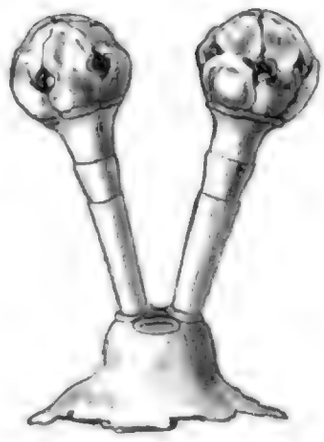
****) rete, das Netz.

†) εὐγένιος, eine Art Weintraube; κρίνον, die Lilie.

††) καρυόφυλλον, die Gewürznelke.

den Balinger Lochen. Auf einer Wurzel aus Kalkſpat, darauf man meiſt mehrere Narben beobachtet, auf denen die kurzen Stiele aufſaßen, erhebt ſich das 1—1½ Zoll hohe Kalkgerüſte des Crinoiden, deſſen Kelch einer Gewürznelke verglichen werden kann. Der letztere iſt 5gliederig und trug je 5 hakenförmig gekrümmte Arme, die aneinandergelegt das geſchloſſene knopfförmige Bild des Thieres geben. Der Knopf umſchloß die Weichtheile, beſtehend aus dem Mund in der Mitte des Kelchs, den 5ſtrahligen Verdauungsorganen und eben ſolchen Geſchlechtsorganen, die an den rautenförmigen Ausſchnitten der Arme lagen. Apiocrinus*) iſt ein nur juraſiſcher Encrinit mit birnförmigem Kelche; der berühmteſte und ſchönſte, deſſen Bild man vielfach in allen Handbüchern und Atlaſſen der Naturgeſchichte wiederfindet, iſt der Encrinit von Bradford, A. Parkinsoni, in deſſen Thonen er in wirklich ſeltener Schönheit und Vollkommenheit erhalten iſt. Aber auch dem weißen Jura fehlt es nicht an manchfaltigen Formen. Im Gebiete der Brenz, dem Zufluß zur obern Donau, finden ſich wohl die ſchönſten, der eine iſt rund wie ein Granatapfel, der andere 5eckig wie ein Zimmetſtern. Wer dieſe ſehen will, nebſt einer Reihe weiterer ausgezeichneter Seeigel u. ſ. w., muß Herrn A. Wetzler in Günzburg beſuchen, der im Beſitze der reichhaltigſten Sammlungen aus ſeiner Gegend iſt.

Fig. 98.



Eugeniacrinus caryophyllatus Gf. aus dem mittleren weißen Jura der Lochen. Nat. Größe.

Verwand mit den geſtielten Crinoiden was die Leibesconſtitution anbelangt, nur verſchieden durch die Freiheit der Bewegung ſind die Seeigel, Echiniden (Fig. 97, 9.). Im erſten Weltalter ganz fehlend erſcheinen ſie vereinzelt zu Anfang des zweiten im Muſchelkalk, gehören im ſchwarzen Jura noch zu den größten Seltenheiten, werden im braunen etwas zahlreicher, erſt hier zur weißen Jurazeit belebte ſich das Korallenmeer mit ihnen. Wahrſcheinlich wie heutzutage noch belebten ſie die Klüfte und Vertiefungen zwiſchen den Riffen und Stöcken, wo ſie mit unendlicher Vorſicht und bedächtiger Ruhe ihren Schritt durch's Leben machen. Es dienen nehmlich zur Fortbewegung des meiſt kugeligen, mit beweglichen Stacheln beſetzten Körpers hohle, walzige Saugnäpfchen (Füße), welche in ſtrahligen Reihen durch feine Poren, Fühlergänge genannt, aus der Kalkhülle des Körpers heraustreten. Der Mund der Seeigel, meiſt in der Mitte auf der Unterſeite angebracht, iſt ein

*) ἀπίον, die Birne.

bewundernswerther, aus 35 Kalkſtücken zuſammengeſetzter Kauapparat, die Laterne des Ariſtoteles genannt, 5 ſcharfe ſchmelztragende Zähne ragen etwas zur Oeffnung des Mundes heraus. Mit dieſen zerarbeiten ſie wohl weniger die Ulvenblätter, auf deren Nahrung ſie vorzugsweiſe angewieſen ſind, als vielmehr Stein und Fels, um ſich eine behagliche Wohnung zu bauen. Trotz den geprieſenſten Künſten der Bohrmuſcheln verſtehen ſich die Seeigel auf die Verarbeitung auch des härteſten Steinmaterials, wie Gneis und Granit, in dem ſie durch Geduld und Ausdauer mit der Zeit es ſo weit bringen, eine Oeffnung gerade ihrer Körpergröße entſprechend ſich einzunagen. Die Zähne, die ſtets ihnen nachwachſen und beim Gebrauche von ſelbſt ſich wieder ſchärfen, machen es ihnen allen möglich, ihre Höhlungen in den feſteſten Stein zu graben. Dieſe Wohnungen verläßt der Seeigel kriechend, durch abwechſelndes Anſaugen der Füßchen, wobei er ſich auf die Stacheln ſtützt. Weit geht aber der Gang durch's Leben bei ihnen nicht, ihre Tagereiſe geht ſelten über einige Fuß Entfernung; dabei begnügen ſie ſich mit der einfachen Koſt harter, zäher Algen, geſchützt von der Natur durch einen harten, mit theilweiſe ſcharfen Lanzen bewaffneten Panzer. Man theilt dieſe Ordnung der Stachelhäuter (über 100 lebende und über 800 foſſile Arten ſind bekannt) darnach ein, ob der Mund central ſitzt oder excentriſch, ebenſo ob Zähne vorhanden ſind oder ein zahnloſer Mund. Die wichtigſten für den weißen Jura ſind Cidaris*). Weit verbreitet iſt die ebenſo ſchöne als gemeine Spezies, der Goldfuß den Namen coronata gab und die in England bis Schwaben ſich findet. Cidariten kennt man nahe an 150 foſſile Arten, dagegen nur noch 15 lebende. Ebenſo viele lebende als foſſile kennt man von dem Genus Echinus**). Eine Art der lebenden iſt eßbar, und werden zur Frühlingszeit deren röthliche Eierſtöcke verſpeist. Bezeichnend für unſere Zeit iſt namentlich ein Diadema***). Alle dieſe haben einen centralen Mund. Von den ovalen mit excentriſchem Mund und After auf der Unterſeite finden ſich nur wenige Arten von Herzigeln, die gewöhnlichſte iſt Dysaster†) carinatus††), der am liebſten mit den Schwämmen im mittlern weißen Jura ſich findet.

In der Kreidezeit kehrt ſich das Verhältniß der Igel mit centralem und excentriſchem Munde um, indem viel mehr der letzteren Abtheilung gefunden und dafür die erſteren ſelten werden. Da auch im dritte Weltalter und in der Jetztwelt die mit excentriſchem Munde weit überwie-

*) κίδαρις, der Turban.

**) ἐχῖνος, der Igel.

***) διάδημα, königlicher Kopfſchmuck.

†) δύς, miß; ἀστήρ, der Stern.

††) carina, der Kiel.

gen, so kann der weiße Jura als das Paradiesland der Cidariten gelten und die Jurazeit als Zeit ihrer höchsten Blüthe.

Von den Mollusken könnte man manche treffliche Art auszeichnen. Wir beschränken uns auf einzelne Gruppirungen. So treten Austern auffällig in den Hintergrund. Die Oxfordstraten Englands und Frankreichs bezeichnet zwar eine glatte Gryphäa (dilatata, die ausgebreitete), der weiße Jura Deutschlands kennt sie aber nicht, dafür hat er in seinen oberen Lagen einige kleine gerippte Arten (hastellata), Conchiferen treten ziemlich in den Hintergrund. Nur Einer leitenden, weit verbreiteten Muschel geschehe Erwähnung, der Diceras arietina*), einer merkwürdig dickschaligen, ungleichklappigen Muschel. Ein starker Zahn sitzt im Schloß, im geschlossenen Mantel befindet sich ein kleiner Schlitz für den kleinen Fuß und eine Athem- und Afterröhre. Große, hornartig nach links gewundene Wirbel lassen die Muschel leicht erkennen.

Der Reichthum an Brachiopoden ist so groß, daß einzelne Arten kaum genannt werden können, man tritt sonst anderen zu nahe, die ebenso berechtigt sind, aufgeführt zu werden. Die gestreiften und gerippten Terebrateln herrschen vor: Terebratella und Rynchonella, unter ihnen Formen von großer Zierlichkeit. Auf Eine derselben, R. lacunosa, hat einst L. v. Buch den größten Werth gelegt. Sie war ihm mit ihrer dicken, silberweißen Schale ein fester Horizont für den mittlern weißen Jura unter den plumpen Felsenkalken. Diese Muscheln kommen meist noch so frisch und lebhaft aus dem Berge, als wären sie eben erst aus dem Meere gefischt.

Ammoniten und Belemniten sondern sich gerne etwas von ihnen ab, die Korallenriffe waren kein Land, resp. deren Brandung kein Wasser für das gebrechliche, dünne Schifflein dieser Cephalopoden. Sie finden sich daher mit Vorliebe in den Thonen und Kalkbänken, nicht aber den knopperigen Korallenfelsen. Bisher war unter den Cephalopoden immer nur von Ammoniten und Belemniten oder den Vierkiemern die Rede. Schon im Lias, den Posidonschiefern, finden sich verschiedene, im obersten weißen Jura eine ganze Reihe von ächten Zweikiemern und zwar Dekapoden, die außer den 8 mit Saugnäpfen oder Haken besetzten Armen noch 2 längere, nur am Ende besetzte Arme haben. Zwei seitliche Flossen sind am Mantel und stets ein inneres Schalenstück auf dem Rücken, das bald kalkig ist, bald hornig. Allgemein bekannt ist Sepia officinalis, der gemeine Tintenfisch oder Kuttelfisch, mit poröser, kalkiger Rückenplatte, die früher officinell war, jetzt aber nur noch zur Bereitung von Zahnpulver benützt wird. Das etwas zähe Fleisch wird in Italien gerne gegessen, früher durfte es bei keinem Hochzeitmahle der Griechen und Römer fehlen. Die Stammeltern unserer Sepie,

*) δίς, zweimal; κέρας, Horn.

die zu Millionen in allen Meeren verbreitet, nahezu allen Geſchöpfen des Meeres zur Nahrung dient, laſſen ſich in den Sepien des Jura's ſchon deutlich erkennen. Im ſchwarzen Jura von Boll wie im weißen von Nuſplingen und Solenhofen ſind ſie gefunden worden. Das Gleiche iſt der Fall mit Loligo, dem ächten Tintenfiſch oder Kalmar. In allen wärmeren Meeren begegnet man Geſellſchaften von Kalmars, die ſich zuweilen, um Räubern zu entgehen, wie fliegende Fiſche aus dem Meer erheben. Sie ſind an Fiſchergeſtaden, wie z. B. Neufundland, der wichtigſte Köder, indem allein die Hälfte Kabljau's mittelſt des Hoſenfiſches (L. sagittata) gefangen wird. Außer dieſem „Futter", an dem ſich ſchon die Fiſche und Reptile des Jura's erlabten, denn man findet oft genug ihre Reſte halbverdaut zwiſchen den Rippen des Skelettes liegen, waren aber auch ſchon die Krallenſepien Onychoteuthis *) auf der Welt, die heutzutage zu den furchtbarſten Räubern aller Kopffüßler gehören. Auf ſie weist vielfach die Mythe von Kraken und Rieſenpolypen zurück, die an langen (30 Fuß langen?) Fangarmen außer den mit Haken und Krallen beſetzten Saugnäpfen noch einen Haufen kleiner Sauger haben, die im Verein mit den Haken wie eine Zange ungemeine Kraft auszuüben im Stande ſind. Die bis zu 3 Zoll langen Hornkrallen werden zerſtreut im ganzen Jura gefunden und heißen Onychites.

Krebſe kennen wir ſchon aus dem Muſchelkalk und Lias, ſie ſetzen in ihrer Weiſe fort bis in den obern weißen Jura, aus dem wir bei der glücklichen Erhaltung in den feinen Kalkſchiefern (Solenhofen, Eichſtädt, Nuſplingen, Cirin) einen Reichthum von Formen beſitzen, wie wir es in den heutigen Meeren nur von wenigen günſtigen Lokalitäten kennen. Vorherrſchend ſind noch die Makruren **) (Langſchwänzer) und Anomuren ***) (Halbſchwänzer). Brachiuren †) (Kurzſchwänzer und Krabben), die heutzutage am meiſten die Meere beleben, beginnen erſt in wenigen kleinen Arten.

Die Krebſe ſind die entwickeltſten Gliederthiere mit ausgebildeten Sinnen, der Magen zeichnet ſich durch ein knöchernes Gerüſte aus und durch Ablagerung von Kalkkügelchen (Krebsaugen), die ſich in den Magenhäuten bilden und mit der Bildung der neuen Schale im Zuſammenhang ſtehen. Unter der alten Schale bildet ſich eine neue, dieſe verhärtet nach und nach, es lockert ſich der Zuſammenhang mit der alten, bis ſie gegen Ende des Frühjahrs ſich ganz abſtreift. Die Athmung geſchieht durch haar- oder büſchelförmige Kiemen, die unter dem Kopfbruſtſtück liegen und leben meiſt

*) ὄνυξ, der Nagel; τευθίς, der Tintenfiſch.
**) μακρὸς, lang; οὐρὰ, der Schwanz.
***) ἄνομος, geſetzwidrig.
†) βραχὺς, kurz.

im Waſſer. Der Mund iſt mit vollſtändigen Kauwerkzeugen verſehen, einer Zunge, einem Paar Oberkiefer, 2 Paar Unterkiefer und 3 Paar ſog. Kieferfüßen, was an ſich ſchon die Gefräßigkeit dieſer Thiere bekundet. Der Darm mündet am Ende des Schwanzes, iſt von gar verſchiedener Länge, 4—7gliedrig und mit mehreren Paaren ſog. Afterfüße verſehen, an denen das Weibchen die Eier trägt.

Fig. 99.

Eryon Cuvieri von Solenhofen. Nat. Größe. Original in München. Copie aus Oppels paläont. Mittheilungen.

Im mittleren weißen Jura herrſchen die kleinen Halbſchwänzer vor und finden ſich wie an der Lochen, Streitberg, Böllart ꝛc. eine Reihe kleiner Paguren *), ſog. Einſiedlerkrebſe, deren Hinterleib noch nackt iſt, walzig geſtaltet und mit Haftfüßen verſehen. Sie ſchlagen in den leeren Schalen anderer Thiere, namentlich der Schnecken ihre Wohnung auf, und ſtrecken nur das vordere, mit Scheeren bewaffnete Fußpaar zum Gehäuſe hinaus.

*) *παγ-ουρὸς*, Taſchenkrebs.

Im obern weißen Jura und zwar in den lithographiſchen Schiefern erfreut den Sammler die Menge der Macruren. Ausgeſtorben iſt das Geſchlecht Eryon*), den Bärenkrebſen verwandt. Dem breiten und flachen, vorn gezackten und rings gezähnten Kopfbruſtſchild nach zu urtheilen, glaubt man, es mit einem Brachiuren zu thun zu haben. Doch iſt ein Schwanz vorhanden ſo lang als der Thorax mit 7 Gliedern. Die vordern Scheerenfüße zeichnen ſich durch ihre Größe aus und ragen über den Thorax hervor, dagegen iſt das letzte Fußpaar auffallend verkümmert und ſteht hinten weit heraus, was an die Halbkrebſe erinnert. Man hält die Eryonen, in Anbetracht ihrer Aehnlichkeit mit den Bärenkrebſen, für träge Thiere, die ſich im Schlamm des Mittelmeers Höhlen graben. Penäus**) trat im ſchwarzen Jura auf, wird zahlreich zur Jurazeit, ſcheint aber ſeine höchſte Entwicklung in der Jetztwelt zu haben. Einen großen generiſchen Unterſchied von der gemeinen Caramote kennt man nicht. Von Palämon***) gibt es mehrere Arten mit eigenthümlich geſtalteten, ſtacheligen Füßen und außerordentlich verlängerten Scheeren.

Die Fiſche ſind Knorpel- und Schuppenfiſche. Unter den erſteren zeichnet ſich aus der Meerengel von Nuſplingen. „Herr," kam eines Tages einer der induſtriöſen Petrefakten-Sammler faſt athemlos zum Verfaſſer dieſer Blätter, „droben bei Nuſplingen liegt Einer mit einem runden Kopf und Rückgrat: große Flügel hat er, daran kann man die Schwingen zählen und iſt ſo groß, wie mein 12jähriger Bube." Was mochte der Mann wohl aufgefunden haben? Wer daraus klug werden, was den ſonſt tüchtigen Kenner in ſolches Erſtaunen ſetzte? Darum raſch an Ort und Stelle! Da lag in der That auf 5 Fuß langer, weißer Kalkplatte halberhaben ein Körperumriß von erſtaunlicher Form. Zwei ſtrahlige Flügel fielen zuerſt in die Augen, zwar keine Flügel, wie die der Cherubim gezeichnet werden, aber in ſchöner Rundung geſchwungene Floſſen, die rechts und links von einer ausgeprägten Wirbelſäule lagen. Die biconcaven, damenbrettſteinähnlichen Wirbel ließen bald alle Zweifel ſchwinden über das, was man hier vor ſich habe. Der 7 Zoll breite und nur halb ſo hohe Schädel endlich lag komiſch ſchön zwiſchen den Flügeln, ein Schwanz, ſo lang als der Körper ſelbſt, vollendete das Bild. — Bei näherer Unterſuchung des Stückes trat die anatomiſche Uebereinſtimmung mit dem im Mittelmeer lebenden Meerengel, Squatina angelus vielfach zu Tage, ſo daß nicht einmal eine generiſche Verſchiedenheit zwiſchen den juraſiſchen und noch lebenden Squatinen ange-

*) ἐρύω, zurückhalten.

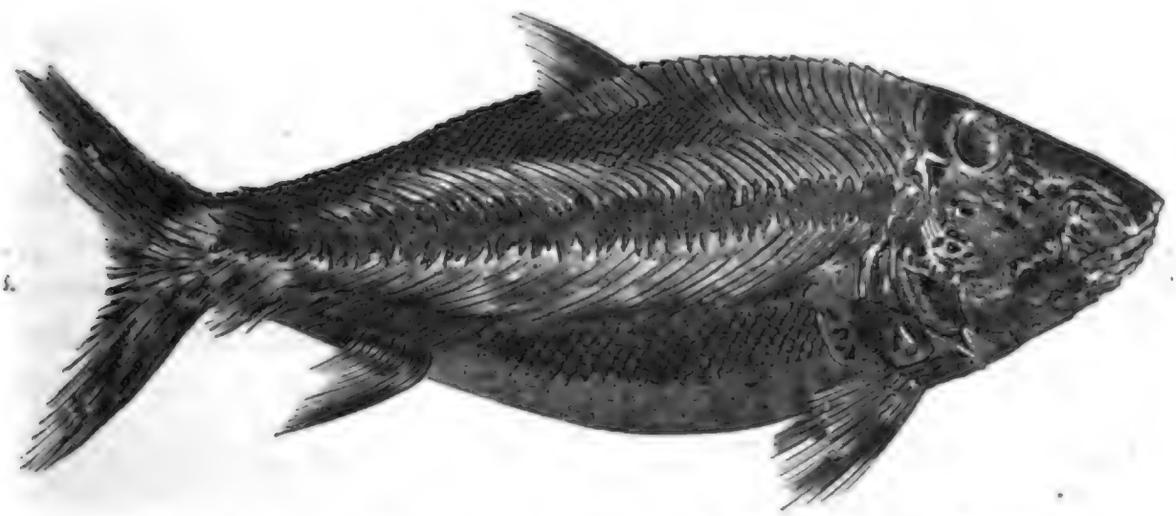
**) Der Stromgott Theſſaliens.

***) Ein von Delphinen getragener Meergott der Griechen.

nommen wurde. Der große Maulapparat, der auf der Unterseite des Schädels angebracht ist, weist mit seinen kleinen, dreieckigen Zähnen auf die gleiche Gefräßigkeit hin, die man heute noch dem Haifisch nachrühmt. Zierliche, kleine Meerengelchen von nur 5—6 Zoll Länge, die sich wie Spielpuppen neben Kindern ausnehmen, fanden sich neuerdings in besonderer Schönheit zu Eichstädt. Langschnauzige Exemplare fand Herr Thiolliére in besonderer Schönheit in dem von ihm entdeckten Schieferlager von Cirin, in der Nähe von Lyon, wo man, wie auch sonst noch an mehreren Orten, mit der vergeblichen Hoffnung sich trug, den berühmten Solenhofener Brüchen eine Concurrenz zu schaffen.

Schon wegen der weichern Beschaffenheit der Wirbel und Knochen erhalten sich selbstverständlich Knorpelfische lange nicht so gut, als die Schuppenfische, die im weißen Jura in der That eine große Rolle spielen. Die ächten Schuppenfische (S. 245, Fig. 85), die wir vom schwarzen Jura her kennen, kommen in vielen Arten noch in unsere Zeit herab. Ihr glänzender Schuppenpanzer nimmt sich prachtvoll aus auf den gelblichweißen Kalkplatten, vor Allem erregt ein riesiger Schuppfisch, Lepidotus giganteus, der gegen acht Fuß lang wird, die Aufmerksamkeit. Seine bohnen- und haselnußgroßen Pflasterzähne kannten schon die Alten als Bufoniten oder Krötensteine, von denen man glaubte, daß sie sich im Kopfe der lange unter der Erde lebenden Kröten erzeugen. Sphärodus *), Pyknodus **).

Fig. 100.



Caturus bollensis. 1/12 nat. Größe. Original im K. Naturalienkabinet Stuttgart.

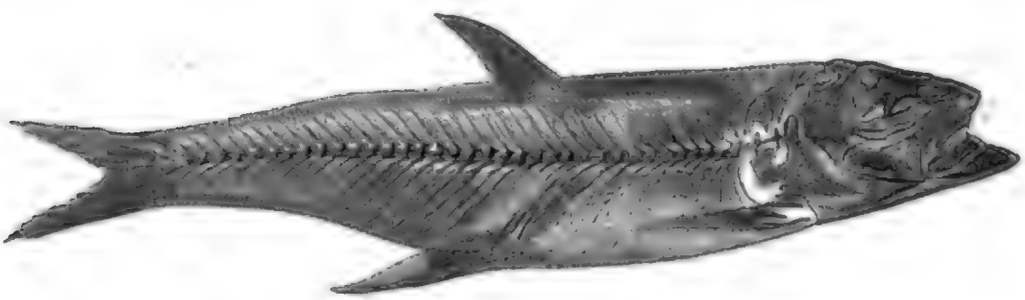
Wenn bei den eigentlichen Schuppenfischen oder Rippenschuppern von Wirbeln und Gräten, wegen ihrer knorpeligen Beschaffenheit sich fast nichts

*) σφαῖρα, die Kugel.
**) πυκνός, dicht, fest.

mehr erhalten hat, und höchstens ihre Umrisse durch den Schuppenpanzer undeutlich erkannt worden, sieht man an der nächstfolgenden Abtheilung der Mittelfische (Fig. 100) neben den Schuppen ganz deutlich die Gräten. Der Wirbelkörper selbst ist noch knorpelig und darum in der Regel zerstört. Die meist ausgezeichnete Rautenform der Rippenschupper weicht einer ovalen Form, das Maul mit den Pflasterzähnen auf dem Ober- und dem Unterkiefer trägt lange Kiefer mit spitzen Hechelzähnen. Die Gesammtgröße der Fische erreicht oft eine Länge von mehreren Fußen. Die Abbildung zeigt einen solchen Mittelfisch Caturus, einen sehr räuberischen Fisch, in dessen Bauchhöhle sehr oft die halbverdauten Reste kleinerer Grätenfische gefunden werden.

Die dritte Gruppe bilden die sog. Grätenfische, an denen die Eckschuppen nur noch wie eine dünne Haut über den scharf erhaltenen Gräten liegen, deren Wirbelkörper zugleich vortrefflich erhalten sind. Die zahlreichste

Fig. 101.



Leptolepis sprattiformis von Solenhofen. Nat. Größe.

Art bildet Leptolepis, ein zierliches Fischchen von nur wenigen Zoll Größe, das auch vielfach in den Mägen der größeren Raubfische gefunden wird. Zu beachten ist schließlich, daß von ächten Knochenfischen, die heutzutage weitaus die Mehrzahl in unseren Gewässern bilden, zur Jurazeit noch keine Spur gefunden worden ist.

Zu den Reptilen übergehend sind die Saurier des schwarzen und braunen Jura's nahezu verschwunden, an ihre Stelle treten neue Geschlechter, in ihrer Art ebenso merkwürdig oder noch merkwürdiger als jene. Es ist der riesige Megalosaurus*) und der geflügelte Pterodactylus.

Von den ersten wurden immer nur einzelne Knochen und Kopfstücke gefunden, ein ganzes Exemplar fehlt noch, das nach Cuvier 40—50 Fuß

*) μέγας, groß.

maß und von Owen im Kryſtallpalaſt von Sydenham *) reſtutuirt iſt. Man hat Schenkelknochen von dieſem Thier, die 3 Fuß meſſen, eben ſo lange Schienbeine und 13 Zoll lange Fingerglieder. Die Maſſenhaftigkeit der Knochen, die Ausbildung von Fingern und Krallen ſprechen dafür, daß das Thier vorzugsweiſe auf dem Feſtland lebte. Cuvier vergleicht das Thier der Bildung ſeiner Zähne nach mit dem in den Sümpfen Afrika's lebenden Monitor, nach dem in der neueſten Zeit wegen der Undurchdringlichkeit ſeines Panzers die eiſenbeſchlagenen Kriegsſchiffe benannt ſind. Die Kauwerkzeuge dieſes koloſſalen Raubthieres ſind außerordentlich merkwürdig, indem der äußere Kieferrand ſowohl als wie der innere eine Reihe ſägeförmiger Zähne trug. Der äußere Kieferrand ſteht einen Zoll über den innern

Fig. 102.

Unterkieferſtück von Megalosaurus. 1/5 nat. Größe.

hervor und bildete ſo eine ſtarke Leiſte an der Außenſeite der Zähne, wo der größte Widerſtand nöthig war. Am Innenrand ſitzen 3eckige Knochenfortſätze, zwiſchen denen die kleineren Zähne ſtecken.

Buckland ſagt: es vereint dieſes Zahnſyſtem die Eigenſchaften einer zweiſchneidigen Spitze, eines Meſſers und einer Säge, und ſobald in Folge des Alters oder ſonſt eines Zufalls ein Zahn unbrauchbar wurde, trat ſogleich ein neuer an deſſen Stelle.

Neben dieſem Rieſen unter den Reptilen ſteht der kleine, zierliche, ſeinem Weſen nach noch viel merkwürdigere Flugſaurier Pterodactylus **), von dem man lange nicht wußte, ſoll man ihn zu den Vögeln oder Säuge-

*) Siehe das Bild: Saurier der Kreidezeit.

**) πτερόν, der Flügel; δάκτυλος, der Finger.

thieren oder Reptilen ſtellen. Dieſe ungewöhnliche Verſchiedenheit der Anſichten beruhte auf Merkmalen, welche das Skelett dieſes Thieres jeder der drei genannten Abtheilungen nahe bringen. Kopf und Hals ſtellen es zum Vogel, die Füße zur Fledermaus, Körper und Schwanz zu den gewöhnlichen Säugethieren, dagegen die 60 Zähne in einem ſchnabelartigen Kiefer bewogen Cuvier, es zu den Reptilen zu ſtellen.

Auf unſerem Bilde*) befinden ſich 4 reſtituirte Pterodactylen, von denen zwei im Hintergrunde an Equiſiten- und Farrnbäumen klettern, der dritte ſitzend und der vierte im Fluge nach einer Waſſerjungfer haſchend dargeſtellt iſt. Die größten Arten mochten die Größe eines Schwans, die kleinſten die einer Lerche erreichen.

Unter Cuviers Händen geſtaltete ſich das ſcheinbar abenteuerliche Produkt der Vorwelt in eines der ſchönſten Beiſpiele überall herrſchender Harmonie, nach der jedem Weſen in den mannigfachen Bedingungen, unter denen es lebt, die zu ſeiner Erhaltung nöthigen Eigenſchaften auf's Wunderbarſte zugetheilt ſind. Es vertritt der Pterodactylus eine Thierordnung, deren jetzt lebende Arten nur noch für Waſſer und für Land geſchaffen ſind, die aber in der Vorwelt die weitere Eigenſchaft in ſich vereinigte, auch in der Luft ihre Beute zu erjagen.

„So war dieſes Geſchöpf**) gleich Milton's böſem Geiſt zu jedem Dienſt und Elemente paſſend.“ Denn die Zahl ihrer Zehen an den 4 Fingern, Größe und Form des Beins zeigen, daß ſie dem Vogel gleich mit Leichtigkeit ſich bewegten und ebenſo mit zuſammengelegtem Flügel auf dem Boden ſich fortbrachten. Auf Bäumen ſitzen, auf Klippen und Felſen klettern gleich Fledermaus und Eidechſe, oder aber ſchwimmend im Waſſer ſich bewegen, gilt ihnen gleich. Seit den zahlreichen Unterſuchungen der Neuzeit trennt man die Flugſaurier in ächte Pterodactylus (Flugfinger) und in Rampohrynchus***) (Schnabelſchnautze). Letztere Gattung hatte einen langen Schwanz, der durch floſſenartige Strahlen gekräftigt wurde. Dieſe Strahlen ſtecken gegen 20 an der Zahl in der Schwanzhaut und tragen dazu bei, dem Schwanze, deſſen Wirbel ohnehin auf's innigſte unter einander verbunden ſind, einen gehörigen Grad von Feſtigkeit zu verleihen. Der Schwanzapparat erinnert ungemein an den der Rochen und Haie und hat es allen Anſchein, daß ſich dieſe Gattung Flugſaurier, deren Größe beiläufig die eines

*) Siehe das Bild: Juralandſchaft.

**) Siehe Buckland, die Urwelt.

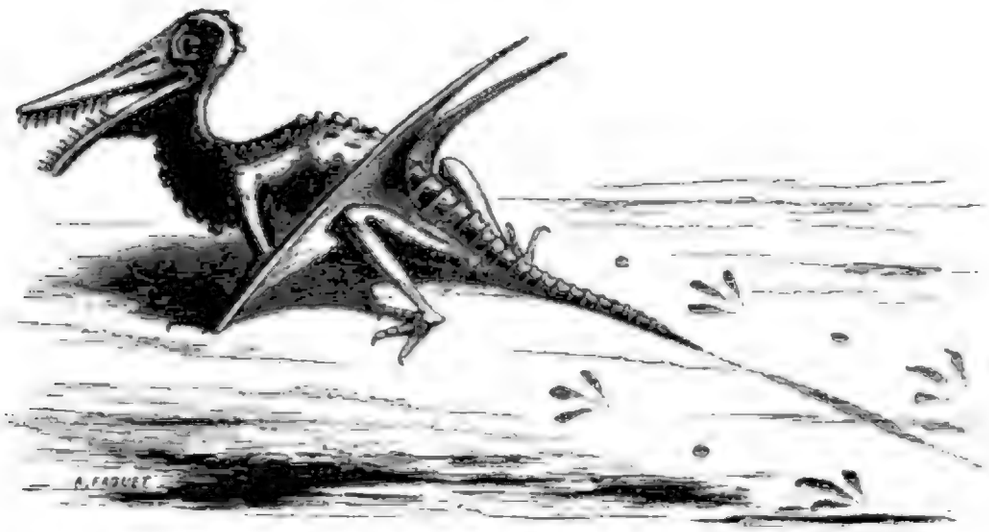
***) ῥάμφος, der Schnabel; ῥύγχος, die Schnautze.

BERTRAND. sc
Ridu

Digitized by Google

Raben war, mit Vorliebe im Waſſer bewegten, aus dem ſie ſich wohl den fliegenden Fiſchen gleich emporſchnellten und Beſuche am Ufer machten. Ihre Bewegung auf dem Lande konnte jedenfalls nur eine mühſame und unbeholfene ſein, bei welcher der Schwanz auf dem Boden nachſchleppte. In den lithographiſchen Schiefern, in denen bisher das Thier allein aufgefunden wurde, beobachtet man nicht ſelten eigenthümliche Fährten, von denen z. B. in München ausgezeichnete Exemplare liegen. Ein langer Strich zieht ſich

Fig. 103.



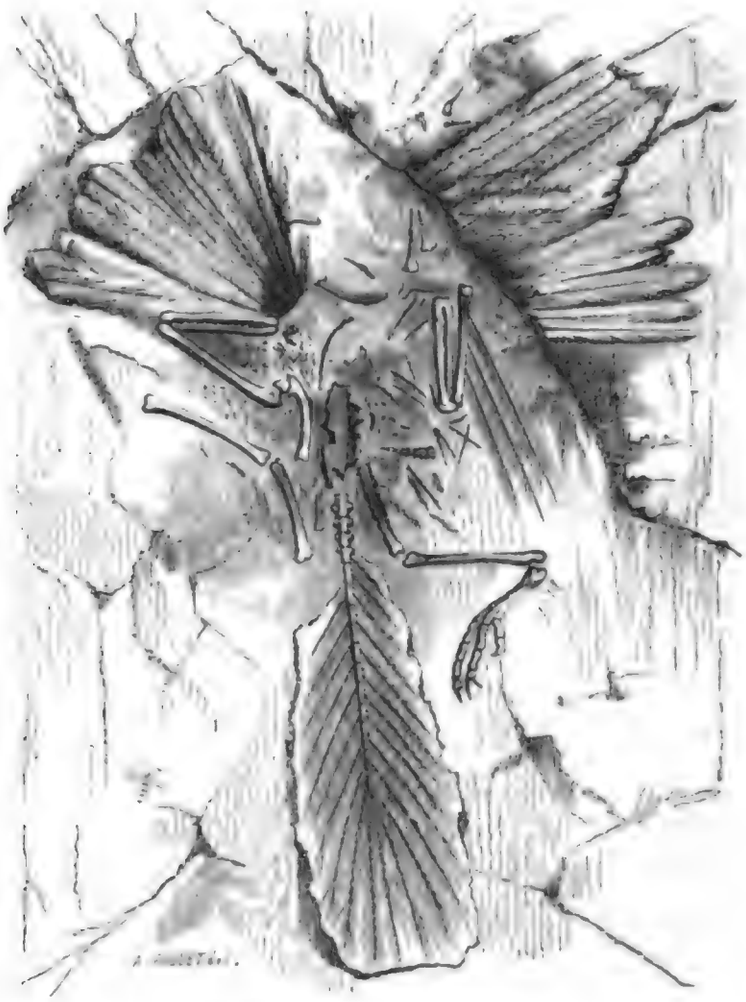
Reſtituirtes Bild eines Rampphorynchus. 1/4 nat. Größe.

über die Platte, rechts und links von ihm liegen regelmäßig neben einander Tritte von 3 Zehen, abwechſelnd mit einfachem Eindruck einer Kralle. Auf unſerem Bilde ſind dieſe eigenthümlichen Fährten mit unſerem Thiere in Verbindung gebracht, der Hinterfuß würde die Tatzeneindrücke hervorbringen, der ſtarke Flugfinger der vorderen Extremität den einfachen Tritt, der zur Genüge die Unſicherheit des Gangs und die Unbeholfenheit auf dem Lande an's Licht ſtellt.

Wohl finden ſich außer den genannten Sauriern noch verſchiedene Reſte größerer und kleinerer Reptile, die ſich bald den Gavialen, bald den Krokodillen nähern, ebenſo ſind einzelne Lokalitäten, wie Solothurn, durch das Vorkommen ausgezeichneter Seeſchildkröten berühmt, doch ſpielen alle dieſe Formen keine für die Jurazeit charakteriſtiſche Rolle. Dagegen ſoll einer der neueſten Entdeckungen noch kurz Erwähnung geſchehen, des Vogels von Solenhofen, der ſeit einem Jahre viel von ſich reden macht. Im Sommer 1862 bot ein bekannter Sammler Solenhofer Petrefakte das in 1/4 natürlicher Größe abgebildete Stück zum Verkaufe aus. Es war offenbar ein Unicum und etwas Aehnliches noch nirgends beobachtet. Der Kopf des

Thieres fehlte, Wirbelſäule und Extremitäten waren die eines Flugſauriers, und die Extremitäten waren höchſt wunderbarer Weiſe von einer Hülle der zierlichſten Federn umgeben. Halb Vogel, halb Saurier! riefen die Gelehrten aus, und in Kurzem hatte das Thier verſchiedene Namen erhalten, wie: Archaeopterix (der Erſte der Vögel), Griphoſaurus (der Räthſelſaurier) und andere. Im nächſtfolgenden Jahre ſchon wanderte der Vogel von Solen-

Fig. 104.



Der Vogel von Solenhofen.

hofen um die enorme Summe von 600 Pfd. St. nach London, wo er im brittiſchen Muſeum aufgeſtellt iſt als Denkmal engliſcher Rührigkeit, wenn es ſich um den Beſitz ausgezeichneter Exemplare handelt. Kaum war der Vogel aus Deutſchland entflogen, ſo hörte man in den Journalen eine eigene Weiſe ſingen: der Vogel von Solenhofen, ſo hieß es, iſt ein Artefakt, es ſind vielmehr einem Rampholynchus-Skelette kunſtvoller Weiſe Federn etwa durch Naturſelbſtdruck angeätzt oder eingravirt worden, und die engliſche

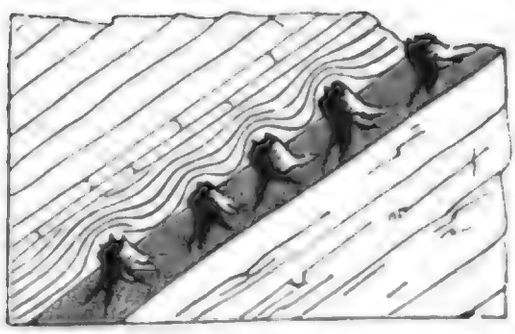
Wiſſenſchaft ließ dießmal ſich von deutſcher Induſtrie dupiren. — Der Engländer hat zur Stunde auf den ſchweren Vorwurf noch nicht geantwortet. Noch iſt man im Ungewiſſen, ob der Vogel wirklich exiſtirt oder in's Reich der modernen Mythe zu verweiſen iſt. Auf unſerer letzten idealen Juralandſchaft*) ſchwebt er hoch in den Lüften und liegt unter ihm der juraſiſche Urwald mit Araucarien und Farren und der reichbelebte Meeresgrund, von dem eben bei eintretender Ebbe das Waſſer ſich zurückzieht.

Mit dieſen letztgenannten Geſchöpfen ſteigen wir an's Feſtland des Juras, dem zum Schluſſe der ganzen wichtigen Formation noch einige Worte zu widmen ſind. Wir treffen hier locale Süßwaſſergebilde an, die ſich gegen die marinen Juraſchichten abheben. In England nennt man ſie Purbeck, nach der Halbinſel Purbeck in Dorſetſhire, wo dieſe Landbildungen vorzugsweiſe zu Hauſe ſind. Anfangs wechſeln noch Purbeckſchichten mit Juraſchichten, oder Süßwaſſergebilde mit Meerwaſſerablagerungen, bis eine entſchiedene Land- und Süßwaſſerfauna und Flora Platz greift. Dieſe Gebilde zogen vor etlichen Jahren die allgemeine Aufmerkſamkeit der Geologen auf ſich, indem in Einem Jahr (1857) nicht weniger als 8 neue Geſchlechter von Säugethieren dort entdeckt wurden. Sämmtliche Thiere ſchwanken in der Größe zwiſchen einem Maulwurf und Igel; ſollen ſie im Syſtem der Zoologen untergebracht werden, ſo ſind ſie vorzugsweiſe zu marſupialen Inſektenfreſſern zu ſtellen, zwei Thiere dürften vielleicht placental geweſen ſein und bei einem finden wir den Typus eines reinen, der auſtraliſchen Känguruhratte verwandten Pflanzenfreſſers. Ueber derartige Funde freut ſich begreiflich die Wiſſenſchaft, ſie freut ſich um ſo mehr, wenn dadurch das Geſetz der aufſteigenden Entwicklung der Lebensformen ſo augenſcheinliche Beſtätigung findet. Man bekommt im Purbeckgebilde die erſte Ahnung von den Geſchöpfen, welche durch die nächſtfolgenden Phaſen der Oberfläche den Weg finden zur Jetztwelt, wie denn z. B. Schildkröten und Krokodile, die erſten Knochenfiſche, Süßwaſſerkrebſe und unter den Mollusken erſtmals Paludina, Phyſa, Lymenceus, Planorbis, Valvata, Cyclas und Unio ſich finden.

Mitten in dem bei 80 Fuß mächtigen Landſchneckenkalk liegt das Dirtbed oder die Kothſchichte, eine alte, ſpäter wieder von Schichten überlagerte Humusdecke von brauner Farbe und nahezu 2 Fuß mächtig. Zahlreiche Baumſtämme, verkieſelt und verkohlt, liegen in der Schichte, einige ſtehen ſogar noch aufrecht in der Schichte, mit der Wurzel im Boden, etwa ſo weit von einander entfernt, als die Bäume unſerer Wälder. Unſere

*) Siehe das Bild: Landſchaft zu Ende der Jurazeit.

Fig. 105.



Eine foſſile Humusdecke von Culworth Cove.

Abbildung iſt der Gegend von Culworth Cove entnommen in Dorſetſhire, wo die Schichten eine Neigung von 45° erfahren haben und die ebenſo geneigten Baumſtämme zugleich ein ſchönes Beiſpiel der Neigung urſprünglich horizontaler Schichten abgeben. So ſchließen wir, ſagt Lyell, daß zu Ende der Jurazeit da und dort Feſtland dem Meere entſtieg. Der Schlamm, der ſich über die Flächen breitete, wurde zu trockenem Land und bedeckte ſich ein Theil des Raumes, den jetzt das ſüdliche England einnimmt, mit einem Wald von Zamien und Cycadeen. Später aber traten wieder Ereigniſſe ein, in deren Folge das Land ſich ſenkte und von Süßwaſſer überſchwemmt wurde, aus dem ſich ein fluviales, Süßwaſſerſchnecken einhüllendes Sediment ablagerte.

Auf Feſtland weiſen endlich die Reſte von Spinnen und Inſekten, die freilich ſelten genug im Purbeck- und bereits auch im Solenhofer Schiefer ſich finden. Die mehr häutige als hornige Körperhülle iſt natürlich nicht geeignet zur Verſteinerung. Wohl mehr aus dieſem Grunde, als wegen der etwaigen Seltenheit ihres damaligen Vorkommens findet man deren ſo wenige und immer nur in zartem Schlamm und Schiefergebirge, wo vor der Verweſung des Körpers eine zarte Hülle ſich bildete, die alle Formen des Inſekts abdrückte und ſomit erhielt. Daß in Sand oder rauhem Schwemmland kein Inſektenleib ſich erhält, verſteht ſich eigentlich von ſelbſt. Am meiſten finden ſich Phalangiden aus der Abtheilung unſerer Weberknechte (Habergaiſen), mit ihrem kleinen ovalen Leib, die ihre acht langen Beine in der Ruhe weit von ſich ſtrecken und nur Nachts Inſekten im Sprung erhaſchen. Mit der genauen Beſtimmung hat man aber meiſt große Noth, die meiſten Organe, wornach Zoologen ihre Beſtimmungen machen, ſind nicht mehr erhalten, und hat man kaum mehr als die unklaren Umriſſe der Thiere, die man häufig von fremden, unorganiſchen Körpern nicht zu unterſcheiden vermag. Den Käfern ging's nicht beſſer mit der Erhaltung, man iſt froh, einen punktirten Flügel oder einen Halsſchild von ausgeſprochener Form zu erkennen, ſonſt entzieht ſich das Uebrige der Beſtimmung. Heuſchrecken und Grillen ſind ſchon etwas beſſer erhalten und finden ſich auch häufiger, am nennenswertheſten ſind die Libellen von Solenhofen, die man ſowohl nach ihren Larven kennt, als nach dem ausgewachſenen Leib mit den ausgezeichneten Netzflügeln, deren Netzmaſchen in dem zarten Schiefer von Eichſtädt ſich ſogar noch alle zählen laſſen, wie an leben-

den Thieren. Andere reden noch von Fliegen und Tausendfüßlern — mag sein, daß die meist undeutlichen Reste von solchen stammen, da aber nichts weiter über ihre Natur und Lebensweise gesagt werden kann, müssen wir mit der einfachen Thatsache ihrer Existenz uns begnügen, die uns ein ausgesprochenes Festland bekunden, das im Laufe der folgenden Zeiten wieder verschwand und dessen frühere Begrenzung auf keinerlei Weise wieder hergestellt werden kann.

Die Kreidezeit.

(Hiezu das Bild: Saurier der Kreidezeit. *)

Hat der Jura seinen Namen von einem Berge entlehnt, so gab dem Kreidegebirge das altbekannte Mineral der Zeichenkreide seinen Namen. Creta heißt sie bei Plinius, denn von der Insel Creta stammte vorzugsweise das bei Griechen und Römern beliebte Arznei- und Farbmittel. Am bekanntesten sind heutzutage die Kreidefelsen Albions, die bei Dovre und Brighton in steilen Klippen sich in's Meer senken, um bei Dieppe und in der Normandie wieder zu Tage zu treten bis vor die Thore von Paris. Nicht minder bekannt sind die Kreideberge der Champagne mit ihren vortrefflichen Weinen, oder die Stubbenkammer auf Rügen und die dänischen Inseln mit ihren weithin gesehenen, von dem Schiffer gefürchteten Riffen. Nach diesem Theile nennt man heutzutage das Ganze und begreift unter Kreidegebirge ein mächtiges, mehrere tausend Fuß messendes System von Schichten, in welchem allerdings Kalk überwiegt, weßhalb auch der Engländer von der ganzen Formation schlechtweg als »Chalk« spricht. Nirgends ist im Profil der Erdrinde mehr kohlensaurer Kalk gehäuft, als gerade hier, in den unteren Schichten der Formation als homogener und krystallinischer Fels, in den oberen als unkrystallinischer, mehlartig vertheilter, aber verhärteter Kalk, der unter dem Mikroskop sogar auf ein reiches Leben von Polythalamien hinweist. Wenn wir beobachten, daß in Klüften und Höhlungen unserer Kalkberge noch täglich sogenannte Montmilch als Verwitterung des Kalkfelsens entsteht, die in allen Stücken der ächten Kreide gleichkommt, wenn wir ferner uns erinnern, wie leicht aus kohlensauren Wassern amorpher Kalk gefällt werden kann, so lag es nahe, die Kreidegebirge vorzugsweise als Produkte älterer jurassischer, triasischer oder noch früherer Kalkberge anzusehen. Capitän Nelson berichtete von den Lagunen der Bermuda- und Bahama-Inseln, die von Korallenriffen fast ganz umgeben sind. Auf dem Grunde der Lagunen sammelt sich ein schneeweißer Kalkschlamm, der getrocknet vollständig der Kreide gleicht und aus gepulverten Korallenstämmen und den Schalen von Foraminiferen, Mollusken und Krustern besteht. Darwin weist ferner in dem Schlamm eine große Menge Excremente von Echinodermen, Schnecken und Fischen nach, die sämmtlich von den Korallenthieren leben und gleich weidenden Heerden die Korallenstöcke abätzen. Dazu kommen noch die mikro-

*) Auf der Tafel steht irrthümlicher Weise: Saurier des Kreidemeers.

ſkopiſchen Kalkthiere Ehrenbergs (Fig. 106), die entſchiedenen Antheil an der Kalkbildung nehmen. Auffallender Weiſe hat man bei der Sondirung des atlantiſchen Oceans zwiſchen Irland und Neufundland für das

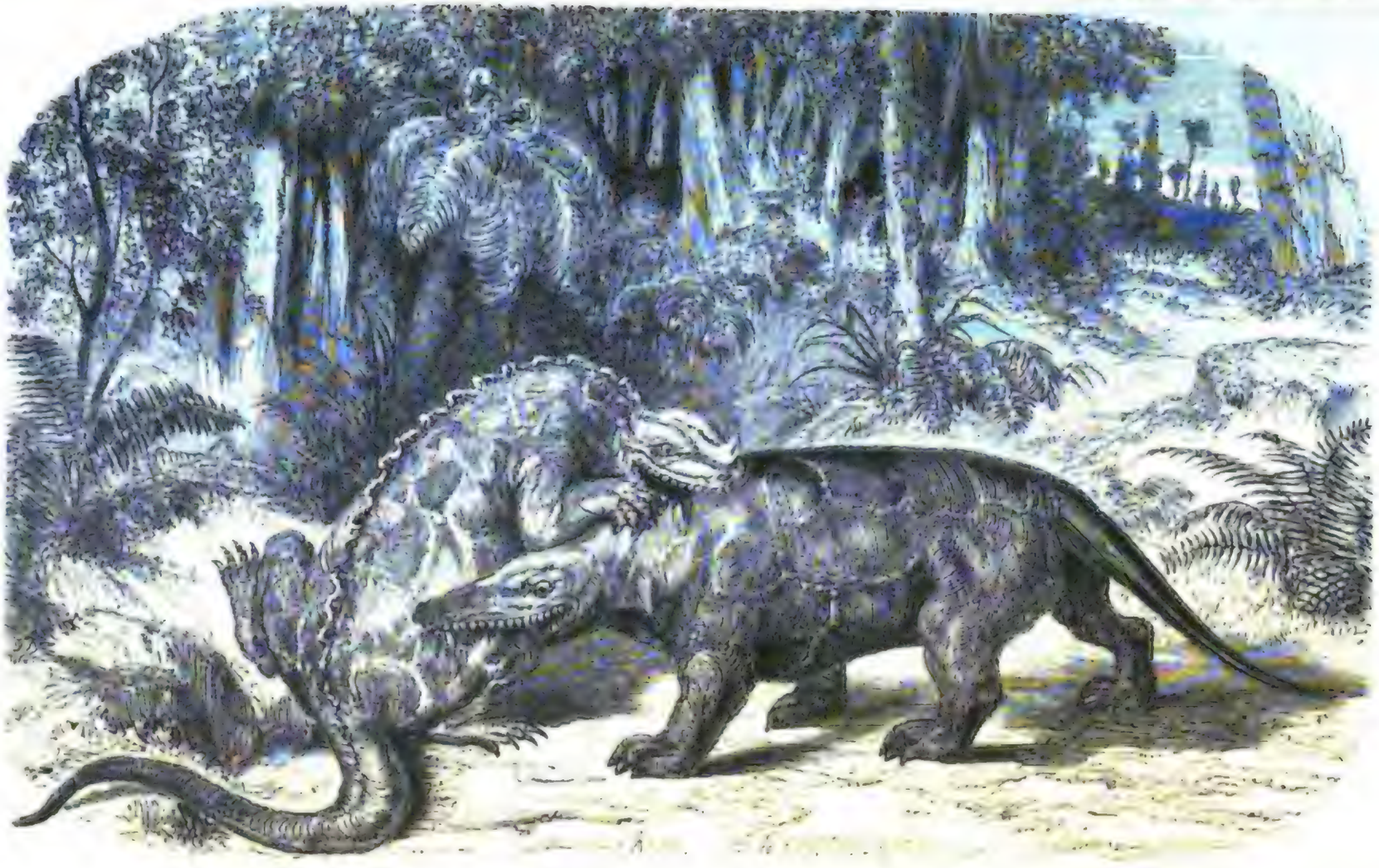
Fig. 106.

Geſchlemmte Kreide von Meudon unter dem Mikroſkop. Vorherrſchend ſind Planularia und Textularia. 300mal vergrößert. Die eine Hälfte iſt unter durchfallendem Lichte gezeichnet, die andere unter reflectirtem Licht.

transatlantiſche Telegraphentau aus 10—14,000 Fuß Tiefe einen feinen Kalkſchlamm gefördert, der hauptſächlich aus Schalen von Globugerinen beſtand und die größte Verwandtſchaft mit Kreideſchlamm zeigte. Alle derartigen Beobachtungen aus der Jetztwelt drängen darauf hin, die Bildung der Kreide als entſchiedene Hochſeebildung anzuſehen. Damit ſtimmt vollſtändigſt, daß von Landthieren, namentlich von Säugethieren, bis jetzt noch keine Spur gefunden wurde. Selbſt die Saurier werden ſelten und das hauptſächlichſte Leben bewegt ſich in ächten Meeresbewohnern, in Korallen, Foraminiferen, Bryozoen, Echinodermen und Molluskeu.

Am ſchönſten iſt ohne Zweifel die Kreide in Frankreich ausgebildet, wo ſie denn auch von Männern wie A. d'Orbigny und d'Archiac auf's Eingehendſte unterſucht worden iſt. Nach den verſchiedenen Leitpetrefakten trennte d'Orbigny ſieben Etagen, die er nach typiſchen Gegenden mit geographiſchen Namen belegte. Er theilt nämlich ein: 1) Neocomien, nach dem alten Neocomum oder Neufchatel, 2) Aptien nach Apt (Vaucluſe), 3) Albien nach

dem Flüßchen Aube, 4) Cenomanien nach Mans (Sarthe), 5) Turonien (Tours), 6) Senonien (Sens an der Yonne) und 7) Danien nach der typiſchen Entwicklung in Dänemark. In Deutſchland folgt man in der Regel einer einfachen Dreitheilung und ſpricht von unterer Kreide (Neocom), mittlerer Kreide oder Quader und oberer Kreide oder Pläner. Der Engländer macht nur zwei Abtheilungen: Chalk und Greensand, oder obere und untere Kreide. In die letztere Abtheilung fügt er, ähnlich dem Purbeck des obern Jura, locale Süßwaſſergebilde ein, den Waldthon und Haſtingſand.



Digitized by Google

1. Untere Kreide oder Neocom *).

Es ist bereits ein Zeichen, daß wir mit jüngerem Gebirge zu thun haben, wenn ein und dieselbe Formation, wie unser Neocom, je nach ihrem geographischen Vorkommen verschieden geschildert werden muß. Kein Mensch denkt z. B. daran, daß die Sandsteinfelsen des Teutoburger Waldes und seine finstern Schluchten, in denen Varus seine Legionen verlor, mit den himmelanstrebenden weißen Kalkfelsen, die sich hinter dem Neufchateller See erheben, oder den sonnigen Bergen der Provence zusammengestellt werden müssen, und doch muß schließlich die Vergleichung des wissenschaftlichen Materials überzeugen. Es waren eben zur Neocomzeit im Norden des europäischen Meeres ganz andere Verhältnisse, als im Süden. Doch rückt der eigentliche Schwerpunkt der untern Kreide in den Süden Europa's an die Ufer des Mittelmeers; hier erheben sich die Berge des alten Carthago, die Abhänge des Atlas, die spanischen Sandgebirge, der Nordabfall der Pyrenäen, die Berge der Provence, die Seealpen, der Apennin, die dalmatischen Berge, der Libanon und der südliche Theil des Caucasus in einer Mächtigkeit bis zu 6000 Fuß und darüber. Gegen Norden schwächt sich die Mächtigkeit mehr und mehr ab, wie an der Loire und Yonne, oder stellen sich Sande ein, wie im deutschen Neocom, dem sogenannten Hils (Vorberg des Harzes), im Teutoburger Wald und in England. Dazu kommt noch, daß im Zusammenhang mit Sandbildungen, die ohnehin auf nahes Ufer hinweisen, auch Spuren von Festland- und Süßwasserbildung sich zeigen, von denen im Süden Europa's keine Spur zu finden ist.

Knüpfen wir die Kreidebildungen da an den Jura an, wo wir ihn verlassen haben, nämlich an das Festlandgebilde des Purbeck, so werden wir im Südosten Englands in den Grafschaften Kent und Sussex und auf der Insel Wight in ein 1000 Fuß mächtiges Sand- und Thongebirge eingeführt, mit den schönsten Eichen Altenglands bedeckt, kurzweg the weald genannt. Daher der Name für die Formationsgruppe, the wealden formation, die Wälderformation. In diesem Wald, und zwar im Tilgateforst bei Horsham südlich London, hat Sir Mantell einst den gewaltigsten aller Landsaurier aufgefunden, Iguanodon **), mit Süßwassermuscheln und Blattabdrücken. Ebendort liegen die Reste von Landschildkröten und großen Eidechsen, zwar nicht in ganzen Skeletten, sondern im Gebirge zerstreut, aber eben dadurch um so geeigneter, den Scharfsinn der Paläontologen zu üben, die

*) Nach Neocomum, dem alten Neufchatel.

**) Siehe das Bild: Saurier der Kreidezeit.
Iguanodon nach seinen Leguan ähnlichen Zähnen.

das Zerſtreute wieder zuſammentragen und aus den Bruchſtücken die Bilder der vollſtändigen Thiere reſtituiren. Was in England der „Wald", iſt in Deutſchland der Deiſter, ſüdweſtlich Hannover, über den Dr. Dunker erſtmals die Wiſſenſchaft aufgeklärt hat. An England anknüpfend, nennt Dunker den Gebirgszug, der ſich am Nordrand des deutſchen Hügellandes aus der Gegend von Helmſtädt durch das Hildesheimiſche längs der Weſerkette hinzieht, die „norddeutſche Wealdenbildung". Nach A. Römers Vorgang ſpricht man ebenſo verſtändlich auch von der „Deiſterformation". So viel iſt jedenfalls ſicher, daß im Wald und am Deiſter die gleiche Zwiſchenbildung zwiſchen Jura und Kreide liegt, die auf Feſtlandgebilde hinweiſt. Wegen der localen, ſchmalen Einſchaltungen der genannten Gebirge hat man in England gern die Bildungsvorgänge mit den großen Deltabildungen der Jetztzeit verglichen, etwa des Miſſiſſippi, Miſſouri und des Niger. Wo jetzt die ewige Meereswoge der Atlantis ſich im Glanz der Sonne ſpiegelt, dehnten ſich dann zur Jurazeit mächtige Continente aus, die ihre Ströme dem Meere entſendeten, das jetzt den Continent bildet; Weald und Deiſter wären dann der alte Stromlauf des juraſſiſchen Rieſenſtromes, den man freilich auf keiner Karte mehr zu verzeichnen im Stande iſt.

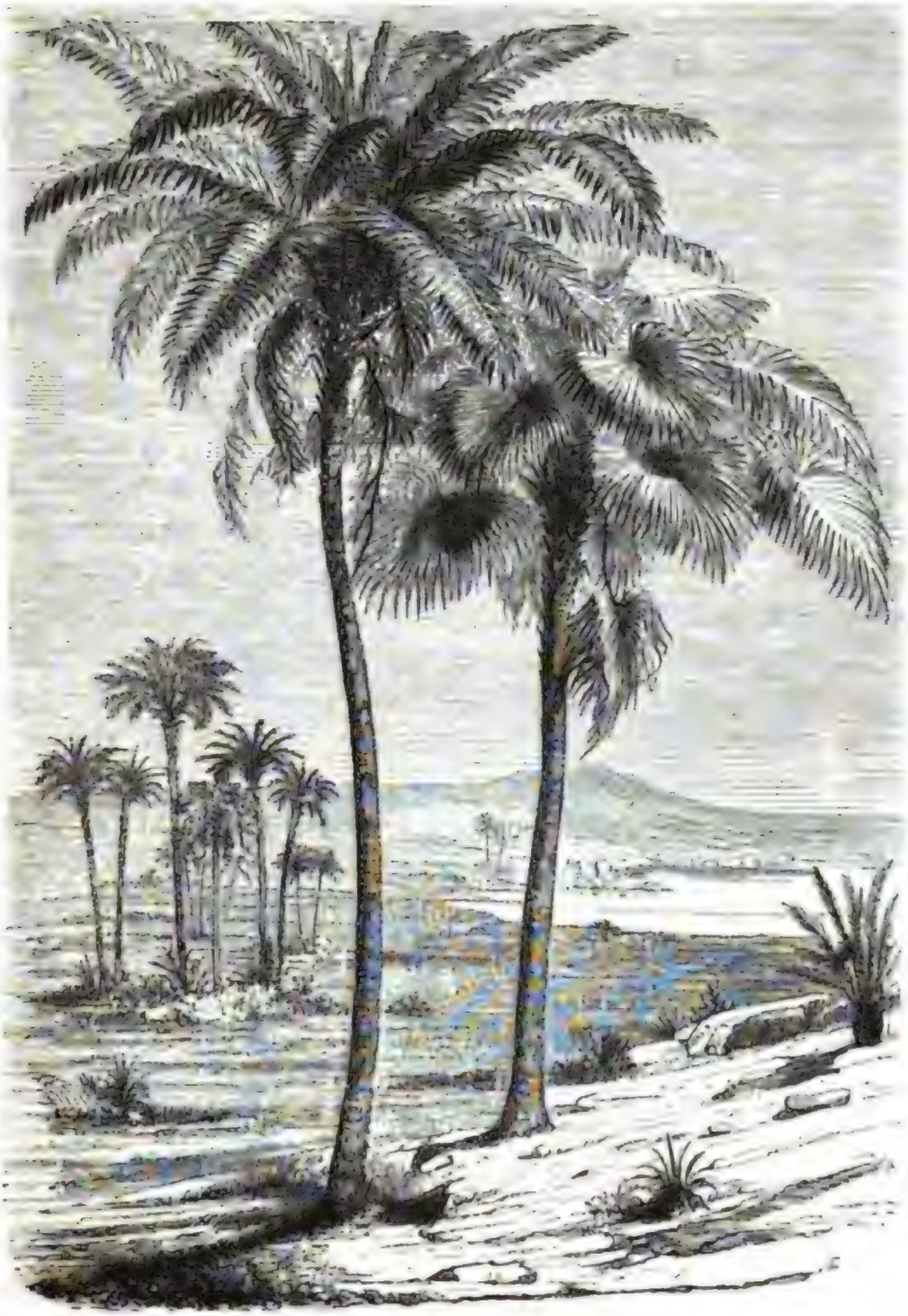
Den Miſſouri treibt eine ganz ungeheure Maſſe von Baumſtämmen herab *). Viele rennen ſich im Grundſchlamm feſt und ſtehen wie Pfähle, andere liegen halb und halb feſt und ſchwanken ſchräg emporſtehend auf und ab, bis der Strom ſie weiter reißt, noch andere bilden an ſeichten Stellen ineinander gekeilte Maſſen und gleichen unregelmäßigen Flößen. Dieſe Snags und Rafts bilden für die Miſſouriſchifffahrt ſtets die größte Gefahr, ſind aber zugleich für den Geologen bedeutſame Winke, wenn er eine Wealdenkohle oder zur Tertiärzeit die Braunkohlengebirge ſich verſtändlich zu machen ſucht.

Zwiſchen Hannover und Minden wird die Kohle vielfach mit Vortheil abgebaut und iſt dort an einen gelben Sandſtein gebunden, der zugleich vortreffliche Bauſteine liefert. Die Kohlenbildner ſind den Pflanzenreſten nach zu ſchließen vorzugsweiſe Palmen, Thujas und Tannen, und haben ſich bei der langſamen Verkohlung der Hölzer unter Waſſer mancherlei Kohlenwaſſerſtoffe erzeugt, welche die Blattkohle, Brandſchiefer erfüllen und Erdpech und Steinöle bilden. In England fehlt dieſe Kohle, dagegen ſind da Pflanzenabdrücke in Sandſtein vorhanden und iſt es recht wohl denkbar, daß der Strom bei ſeiner Richtung von Weſt nach Oſt am Deiſter erſt die großen Maſſen von Schwemmholz liegen ließ, im „Walde" dagegen nur die vereinzelt zu Boden geſunkenen Bäume uns überliefert ſind. An ihren kohlebildenden Pflanzen läßt ſich natürlich dieſe Kreidekohle alsbald von älterer

*) Girardin, voyage dans les mauvaises terres de Nebrasca.

Steinkohle wie jüngerer Braunkohle unterſcheiden. Die Fig. 107 abgebildeten Bäume ſtellen die Clathraria *) Lyelli aus dem Tilgateſande dar und

Fig. 107.



Reſtaurirte Palmen der Kreidezeit.

ſcheinen ſich an Dracäna und die Arecapalme anzuſchließen. Auch Thuja und Schachtelhalme finden ſich vor. Am wichtigſten aber iſt, daß mit Pal-

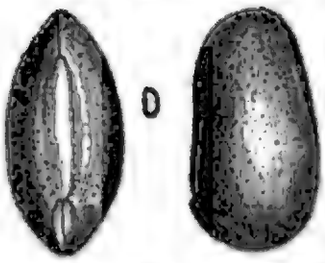
*) clathro, mit einem Gitter verſehen.

men zum erstenmal in der Schöpfung Laubholz auftritt. Man zählt zwar die Schichten von Blankenburg, Moletin und Aachen bereits zur mittleren Kreide, doch schließen sie sich so enge an unsern Abschnitt an, daß wir sie nirgends besser herbeiziehen könnten. An Erlen, Buchen und Eichen dürfen wir freilich nicht denken, von solchem Laubholz ist noch lange keine Rede; aber mit Pfefferstrauch, Styrax, Lorbeer, mit afrikanischen und indischen Cyssusarten lassen sie sich vergleichen. Aus den Thonen von Aachen hat Herr v. Ettingshausen neuholländische und südafrikanische Proteaceen nachgewiesen und einzelne Blattformen, wie Banksia und Dryandra, erkannt. Nicht selten sind ferner Früchte, namentlich Nüsse und Tannenzapfen. Von letztern finden sich in Böhmen und Schlesien prachtvolle verkieselte Exemplare, die Göppert den Zapfen der californischen Riesentanne vergleicht. So sieht das Auge aus der Ferne schon Land, nach Land und aber nach Land sehnt sich der Geist auf der ermüdenden Irrfahrt durch die weiten Meere des Juras und der Kreide. Land- und Süßwasserbildungen künden uns auch Schnecken und Muscheln, Flohkrebse und die Landsaurier an.

Cyclas *) orbicularis Roem., die Kugelmuschel mit ihren kleinen Schloßzähnen und den getrennten Mantelröhren, von deren Geschlechte man 50 fossile und 30 lebende Arten kennt, liegt am Deister in ungeheurer Menge und leitet für den dort vielfach erschlossenen Baustein. In den zarten Zwischenthonen sind die nur liniengroßen Schalen am besten erhalten. Auf der Insel Wight enthalten die Mergel und sandigen Thone neben der Cyclas eine Paludina **) fluviorum, durch ihren ganzen Habitus schon auffallend an die lebende Süßwasserschnecke erinnernd, die ihre Jungen lebendig zur Welt setzt. Außer diesen beiden bringt sich der winzig kleine Muschelkrebs Cypris ***) durch sein massenhaftes Vorkommen besonders zur Geltung. Es ist im englischen wie im hannöverischen Wealdenthon, nebst Süßwasserschnecken und Unionen, oft ganze Bänke bildend. Das Thier dieser Familie, die man kurzweg die der Schalenflöhe nennt, besitzt eine vollkommen schließende Schale mit Andeutung eines Schlosses (Fig. 108 und 109). Zwei Paar mit Borsten besetzte Fühler dienen als Locomotiv. Ein Kopf mit Augen, Mund, doppeltem Kiefer, Ober- und Unterlippe ist vorhanden. Auffallender Weise kennt man zur Zeit blos Weibchen von dieser Familie, indem jedes Individuum Eier trägt, die sich zwischen Schale und Hinterleib sammeln, aber zeitig an Wasserpflanzen gelegt werden. Das Männchen scheint wohl ganz andere Gestalt zu haben und wurde ohne Zweifel bis jetzt nur in seinem Zusammenhang

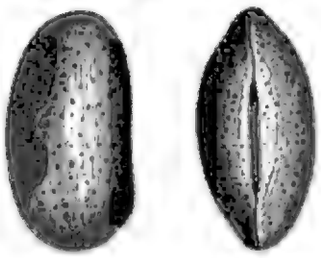
*) κύκλος, der Kreis.
**) palus, der Sumpf.
***) κύπρις, Beiname der Aphrodite, von Cypern.

Fig. 108.



Cypris granulosa Sow. (mit fein punktirter, gekörnelter Schale) von oben gesehen und von der Seite. 8/1 nat. Größe.

Fig. 109.



Cypris waldensis Roem. (nach der Formation genannt) von unten und von der Seite, gleichfalls 8/1 nat. Größe.

mit den Cypriden verkannt. Eine Paarung wirkt, wie es scheint, auf Generationen.

Um das freilich nur dürftige Bild von Festlandbildungen zu vervollständigen, gehören hieher die Rieseneidechsen des Waldes. Von den jurassischen Sauriern singt der Dichter: „Sie kamen zu tief in die Kreide, da war's mit ihnen vorbei", und so finden wir auch wirklich von den Formen des Juras keine Spur mehr. An ihrer Stelle treten riesige Gestalten des Festlandes auf: in den dreißiger Jahren hatte Mantell in den Sandsteinbrüchen des Tylgate-Forstes in der Grafschaft Sussex zwei Reptile in einzelnen Bruchstücken aufgefunden, die als pflanzenfressende Colosse viel von sich reden machten und heutzutage im Sydenham-Palast restituirt die Augen des Publikums auf sich ziehen, es ist das Iguanodon und der Hyläosaurus *). Der Künstler stellt die beiden im Kampfe mit einander dar, statt sie an den Bäumen fressen zu lassen, was bezeichnender für ihren Charakter wäre. Es gleichen nämlich die Zähne des Iguanodon so vollkommen in ihrer Grundform den Zähnen des Leguan, daß Niemand in die nahe Verwandtschaft beider Zweifel setzt. Aber winzig freilich erscheint der Leguan von Surinam, der auf den Bäumen herumklettert und von Früchten, Sämereien und Knospen lebt, gegen seinen mindestens zwölfmal größern Stammvater der Kreide, der in seiner Totallänge von 60 Fuß (vorausgesetzt daß er richtig restituirt ist) Alles übertrifft, was wir bisher an Reptilen der Vorzeit kennen gelernt haben. Der Mechanismus der Zähne, die nach Eidechsenart auf dem Kiefer festgewachsen sind, setzt die Zoologen billig am meisten in Erstaunen. Ein und derselbe Zahn dient nämlich je nach dem Grade seiner Abnutzung als Schneidezahn oder als Mahlzahn. Es ist bekannt, daß bei allen pflanzenfressenden Thieren höherer Ordnung die Trennung der Zähne in Schneidezähne zum Abzwicken der Pflanzen und Mahl-

*) Siehe das Bild: Saurier des Jurameers. Irrthümlicher Weise hat der Künstler Hyläosaurus und Megalosaurus mit einander verwechselt und erstern in die Jurazeit statt in die Kreidezeit versetzt.

Hyläosaurus die Waldechse, ὕλη der Wald.

zähne zum Zerkauen derſelben ſtattfindet; bei unſerem Rieſenleguan hatten die gleichen Zähne beiderlei Dienſt zu verrichten. An ſich hat die Zahnkrone eine gehörige Größe nach Breite und Dicke, die Ränder derſelben ſind mit ſchneidenden Sägen beſetzt, und iſt das Geſchäft des Abzwickens von Früchten und Zweigen mit dieſem Apparat leicht erklärt. Bald aber nützt ſich die Krone ab, die ſcharfen Spitzen brechen ab, der Zahnkörper kaut ſich an und nimmt nach und nach eine andere Geſtalt an. Mit ſeiner breiten glatten Oberfläche bildet er nun einen förmlichen Mahlzahn, nachdem ſeine Schneidefähigkeit aufgehört hat, bis der junge Zahn, der im Keim unter der Wurzel des alten liegt, den alten abgeriebenen abſtößt, um wieder eine Zeitlang als Schneidezahn Dienſte zu thun. — Im Uebrigen fehlt uns noch Manches zur genauen Kenntniß des Iguanodons und noch mehr zu der ſeines Genoſſen, des Hyläoſaurus oder des Waldſauriers. Letztern reſtituirt man in einer Länge von 25 Fuß. Sein eigenthümlicher Charakter wird durch die Ueberreſte langer Dornen auf Hautknochen angezeigt, welche wie bei Leguan hohe Gräte über den Rücken hin bildeten.

Von dieſen Landbildungen rein localer Art gilt es wieder ſich auf das Kreidemeer zu wagen und die Formen charakteriſtiſcher Kreidethiere aus der Tiefe zu holen. Verſuchen wir einige Griffe, etwa nach alten Freunden vom Jura her, nach Ammoneen und Belemneen.

Ammoneen. Oben ſchon haben wir geſehen, wie die erſten Anfänge dieſer Sippſchaft triaſiſch ſind und ihre Blüthezeit in den Jura fällt. Mit der untern Kreide beginnt die Zeit des Verfalls, und mit der obern Kreide verſchwinden ſie bis auf die letzte Spur vom Erdboden. Man kann jedoch dieſe Zeit des Verfalls im Neocom nicht ohne Bewunderung der eigenthümlichen Weiſe betrachten, in der derſelbe vor ſich geht. Wird es Einem doch faſt zu Muthe wie beim Anblick eines Bauweſens, deſſen Anfang in die edle Zeit der Renaiſſance fällt, deſſen Vollendung aber bereits die ſchnörkelhafte Ueberladung der Zopfzeit an ſich trägt. Es iſt als ob eine Schwäche über das ganze große Geſchlecht der Ammoniten komme, in der ſie die edeln, reinen Formen nicht mehr bewahren können, die wir zur Jurazeit an ihnen bewundern. Die Windungen ſtehen nicht mehr in Einer Ebene, Eine Seite tritt ſeitwärts hervor und zieht die andere nach ſich. Bald fehlt ihnen ſogar die Kraft, ſich den vorigen Windungen feſt anzulegen, es bildet ſich der der Kreide ganz eigene Crioceras*) (Fig. 110). Dabei dehnt ſich das Thier einſeitig in der Länge aus und entſtehen die wunderlichſten Geſtalten des Toxoceras**), Ancyloceras***), und macht endlich das Thier in dem hakenförmigen

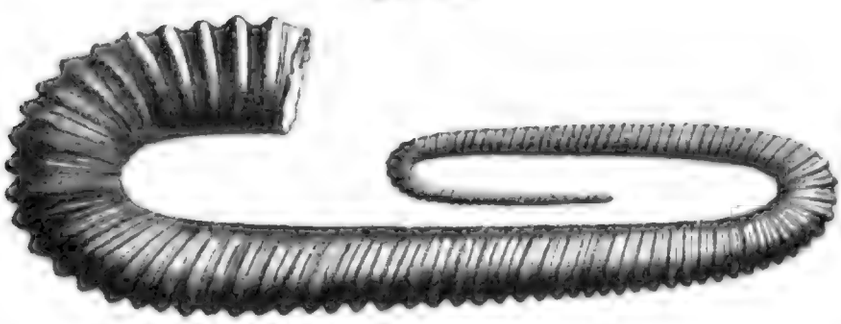
*) κρίος, der Widder; κέρας, das Horn.

**) τόξον, der Bogen.

***) ἀγκύλος, krumm.

Hamiten und dem ſtabförmigen Baculiten den letzten Verſuch ſich zu retten. Alle dieſe Zerrbilder des Ammoniten, dieſe mit Schnörkeln verſehenen Formen kann man als leitend anſehen für die Kreide. Das Ausſehen auch der ächten Ammoniten wird, wie L. v. Buch ſich äußert, unzierlich, faſt klotzig,

Fig. 110.



Crioceras Duvalii.

was offenbar ſeinen Grund in dem Beſtreben des Thieres hat, ſich am Rücken ſchneller vorwärts zu bewegen, als der untere Ventraltheil des Thieres nachzukommen im Stande iſt. So wird die Geſtalt des Scaphites erzeugt, die man für eine Ammonitenkrankheit anſehen würde, wenn ſie nicht gar zu häufig und regelmäßig wiederkehrte.

Dieß der allgemeine Ammonitencharakter, der durch die ganze Kreidezeit ſich hindurchzieht. Im Einzelnen verändern ſich die Arten der Gattung Ammonites ſo weſentlich, daß nicht Eine mit einer Jura-Art könnte verwechſelt werden, und von den (S. 269 ff.) angeführten 12 Gruppen überhaupt nur 3 ihre Abzweigungen in die Kreide verſenden. 9 Gruppen ſind ganz erloſchen, nur Heterophyllen, Ornaten und Dentaten ſetzen fort, aber auch dieſe in eigenen, gut erkennbaren Arten. Die Kreideammoniten gruppiren ſich gleichfalls in 12 Gruppen. Nach den 3 juraſſiſchen Formen treffen wir 4. Criſtaten *). Im erſten Augenblick wähnt man noch einen Falciferen der Jurazeit zu haben, aber die Rippen haben nicht die ſtarke Sichelkrümmung und der glatte Kiel ſpringt viel höher hinaus. Ihre Heimath iſt die mittlere Kreide. Die zahlreichſten Arten finden ſich zu Perte du Rhône und in der Normandie. 5. Rhotomagenſen **) ſind die Rieſen unter den Ammoniten, berechnet doch d'Orbigny den Ammonites Lewesienses aus der chloritiſchen Kreide von Lewes auf 4 Fuß Durchmeſſer, Größen, die nie ein Jura-Ammonit erreicht hat. Dazu iſt die Mündung vierſeitig, die Rippen mit mehreren Knotenreihen bewaffnet, und auch über den Kiel läuft eine ſolche. Mit dem Wachsthum ſchwillt die Röhre auch in die Breite an. 6. Mammillaten ***). Der

*) crista, der Kamm.

**) Rhotomagum, das alte Rouen.

***) mammilla, die Bruſtwarze.

Kiel iſt frei, nicht mit Warzen beſetzt, die erſt rechts und links vom Kiel beginnen und ihn in zierlicher Reihe umgeben. 7. Angulicoſtaten *) ſind recht typiſch für die Kreide und für die untere Region bezeichnend. Scharfe Rippen ſetzen ſich ohne Unterbrechung auf den runden oder flachen Rippen fort und ſind dabei nach vorwärts gerichtet. Bei vielfacher ſcheinbarer Aehnlichkeit mit Jura-Ammoniten erhalten ſie dadurch ganz eigenthümliches Gepräge, daß ein Kenner ſich nicht leicht in der Beurtheilung täuſcht. 8. Ligaten **) ſind der untern und mittlern Kreide eigen. Der Rücken iſt rund, gegen den die Rippen ſchwächer werden oder ſich in Streifen verwandeln. Von Zeit zu Zeit ſchnürt ſich die Schale durch Querfurchen, welche die Stelle der früheren Mundöffnung bezeichnen. 9. Scaphites ***), der Kahnammonit Parkinſons. Jung hat das Thier eine Ammonitenſchale, nach dem gewohnten Geſetz in der Spirale aufgerollt. Sobald aber das Thier ausgewachſen iſt, ſtreckt ſich die Wohnkammer, die ſich nicht mehr an die früheren Windungen anlegt und erſt zum Schluß wieder ein kleines Knie macht. Im Jura ſchon tauchten 2—3 Arten von Scaphiten auf, in der untern und mittlern Kreide aber kommen ſie zur Blüthe. Auch ſie haben Aptychen in ihrer Wohnkammer, die Dr. Ewald zuerſt fand. 10. Hamites †). Unter dieſem Namen begreift man alle die oben genannten Zerrbilder von Ammoniten, da die Röhre in keiner Weiſe mehr ſich in ſich rollt, ſo daß zwei Windungen aneinander lägen, vielmehr hakenförmig oder bogenförmig gekrümmt und abwechſelnd geſtreckt, überall freie Umgänge zeigt. Zur Braun-Jurazeit fanden wir ſchon eine Art, in der Neocomzeit erreichen ſie die höchſte Blüthe, um im Gault ſchon wieder zu verſchwinden. 11. Im Baculites ††) iſt die Ammonitenröhre zum geraden Stabe geworden, an dem jede hakenförmige Krümmung fehlt. Nur die krauſen Loben ſtempeln die Röhre noch zur Ammonitenröhre, ohne das hätten wir wieder die Orthoceren der Vorwelt vor uns. Baculiten beginnen im Neocom und ſterben in der weißen Kreide aus. Ein Vorläufer iſt aber auch ſchon aus den Ornatenthonen des Juras bekannt. 12. Turrilites †††). Die Ammonitenröhre windet ſich in geſchloſſener Spirale, aber nicht in Einer Windungsebene, ſondern ſchraubenförmig nach links ausweichend, daß ſie das Ausſehen einer Thurmſchnecke erreicht. Dieſe Formen beginnen erſt in der mittlern Kreide und ſterben in der obern ſchon aus; doch hat man ſchon über 50 Arten von ihnen beſchrieben. In der weſtphäliſchen Kreide ſind die Turriliten beſonders rieſenhaft. Einer von ihnen

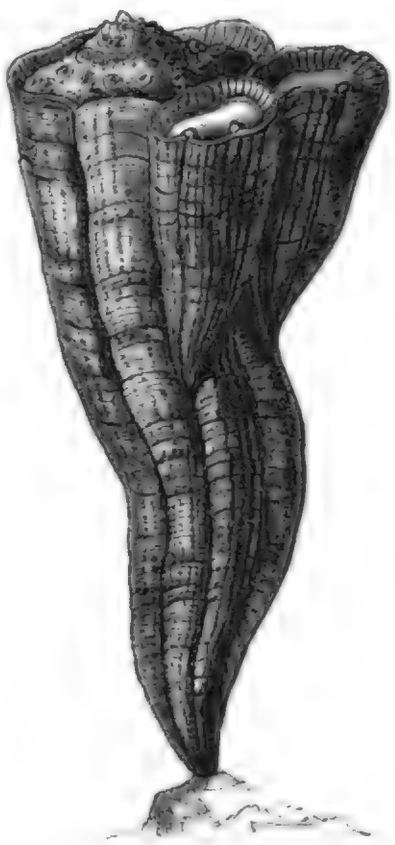
*) im Winkel gerippt.
**) ligo, ich verbinde.
***) σκάφη, das Schiff.
†) hamus, der Haken.
††) baculus, der Stab.
†††) turris, der Thurm.

zeigt eine doppelte Drehung, indem er rechts anfängt, nach einiger Zeit aber links umkehrt und nun gleich den übrigen ſeines Geſchlechtes links ſich dreht.

Aehnlich, nur anders in ihrer Weiſe verkümmern die Belemniten. Mit dem Neocom finden wir in den provençaliſchen Alpen Formen, in Deutſchland noch nie geſehen: 1. Die Dilatäten*), flachgedrückte Formen mit einem kurzen Kanal nicht auf der Bauch-, ſondern der Rückenſeite. Die Umriſſe des Belemniten ſind geradezu unförmlich. Raspail machte 43 Species nur aus dieſer einen Gruppe. 2. Die Bipartiten**). Zwei Seitenfurchen gehen von der Baſis zur Spitze hin, daß der Querſchnitt vollkommen einem ∞ gleicht. Dadurch erhalten die Belemniten die merkwürdigſten Kantungen (im Querſchnitt ſcharfe Ecken), daß man die ganze Gruppe die der polygonalen Belemniten nennen kann. Die Belemniten der obern weißen Kreide ſind zu charakteriſtiſch für dieſe Formation, daß wir ſie dort aufführen möchten.

Neben dieſen leichtbeweglichen Bewohnern der Meeresfläche müſſen wir unſer Augenmerk auf eine ſtabile, am Felſen geklebte Völkerſchaft richten, die für das Kreidemeer ſo bezeichnend iſt, als Trilobiten für's erſte Weltalter oder Ceratiten für die Trias, es ſind die Rudiſten und Exogyren. 1. Rudiſten***). In der lebenden Welt fehlt es an aller und jeder Analogie für dieſe eigenthümlichen, unſymmetriſchen Geſchöpfe, die in ihrem maſſenhaften Vorkommen und in ihrer Vereinigung zu beſondern Gruppen ebenſo, als durch den Organismus ihres Gehäuſes ſich auszeichnen. Die Unterſchale des Thieres (Fig. 111) ſitzt feſt aufgewachſen auf dem Grund; dieſe Schale iſt bei weitem größer als die Oberſchale, von der Geſtalt eines Kuhhorns oder Ziegenhorns, nicht ſelten von Schenkeldicke, oder einfach kegelförmig. Die Oberſchale ſitzt nur wie ein Deckel darauf, durch tief eingelaſſene Zähne und ein außerordentlich complicirtes Schloß mit der Unterſchale verbunden. Die Schalen beſtehen aus zweierlei Schichten, einer äußern lamellöſen

Fig. 111.



Hippurites Toucasiana †) d'Orb. Aus der untern Kreide der basses alpes.

*) dilatatus, ausgebreitet.

**) bipartitus, zweigetheilt.

***) rudis, roh, unausgebildet.

†) ἵππος, das Pferd; οὐρά, der Schwanz; Toucques, Fluß in Frankreich.

Schichte und einer innern, meiſt ſchneeweißen ungeſchichteten Schale, welche die innere Höhlung erfüllt. Bei manchen Arten iſt der Deckel durchbrochen, offenbar um einzelnen Organen des Weichthiers auch ohne Oeffnung der Schale Austritt zu verſchaffen. Die Vertheilung dieſer Thiere durch das Gebirge, in welchem ſie oft einen Hauptbeſtandtheil bilden, ſoll ſo regelmäßig ſein, daß die Rudiſtenkenner nach den einzelnen Arten ihre geologiſchen Abtheilungen machen. In's Neocom z. B. fällt die ſogenannte erſte Rudiſtenzone, in welcher Caprotina*) ammonia herrſcht, eine bockshornförmige Muſchel. Als Normalprofil nennt man Perte du Rhône unterhalb Genf, wo mitten zwiſchen den himmelanſtrebenden Jurafelſen in den Thalſohlen die weißen Caprotinenkalke liegen. In ihnen liegen die wilden Felſen des Sees von Annecy und ſchwellen ſie bis zu mehreren tauſend Fuß an, wobei ſie gerne eine dunkle Farbe annehmen. Im Wallis bei St. Maurice, am Urner Loch, Vierwaldſtätter See, am Pilatus und Sentis erkennt man die Muſchel, wenn auch meiſt nur am Querſchnitt in einem Gewirre krummer Linien, die ſich in dem rauchgrauen Kalke abheben. So beſteht z. B. der ſogenannte Hieroglyphenkalk des Urner Sees aus wirr durch einander liegenden Caprotinenſchalen, und Jules Marcou hat ſie am Redriver wieder gefunden, und in Sta Fé de Bogota und Columbia. Vom Caucaſus kennt man ſie ſchon längſt, wo Dubois von Montpéreux und Abich die ächteſten Neocome nachgewieſen haben.

2. Nächſt den Rudiſten ſind auszuheben die Exogyren**). Dieſe ſonderbaren Auſtern erſcheinen zu Ende der Jurazeit zum erſtenmal, aber nur klein, kaum zollgroß. Sobald man mehrere Zoll große Exogyren antrifft, kann man mit L. v. Buch unbedingt annehmen, daß ſie Kreidebildung verrathen, und werden mit allem Recht als ein Siegel angeſehen, welches allen Kreideformationen aufgedrückt iſt. Die Thiere haben alle einen ſehr gekrümmten Wirbel, zuweilen wie doppelt und dreifach gewundene Bockshörner. Die Krümmung findet ſtets nach Rechts ſtatt, was natürlich auf entſprechende Organiſation des Thiers und des Mantels hinweiſt. Darum iſt die rechte Seite der Exogyren immer die ſchmälere, die ſich viel weniger als die linke verbreitet. Nirgends, wo Kreide iſt, wird man vergeblich nach Exogyren ſuchen. Humboldt brachte ſie von Sta Fé de Bogota mit, d'Orbigny von Neugranada und Columbia, Meyen von Chili, Marcou vom Redriver, Römer von Texas, Forbes von Verdachellum

Fig. 112.

Ostrea Couloni ***), aus dem Neocom von Neufchatel. Nat. Größe.

*) Caprotina, Beiname der Juno, der die Ziege geheiligt war.

**) ἔξω, außen; γύρος, der Kreis.

***) Nach Profeſſor Coulon in Neufchatel.

in Indien. Lauter ähnliche Formen, wie wir ſie von Regensburg oder Pirna, von engliſchem und franzöſiſchem Kreidegebirge erhalten. Unſere abgebildete Muſchel (Fig. 112) fand ſich in den blauen Thonen der Neocombildungen um Neufchatel, wo ſie als leitend für einen beſtimmten Horizont angeſehen wird. Die dort einheimiſchen Geologen (Deſor) machen für die untere Kreide, nach dem Auftreten beſtimmter Leitfoſſile, die Unterſchiede: Valangien, das im Allgemeinen noch einen juraſſiſchen Charakter aufweist, Urgonien, in welchem die Spatangen vorherrſchen, und Aptien, darin die unregelmäßigen Seeigel die Oberhand gewinnen.

Die mittlere und obere Kreide.

Urſprünglich trennte man einfach nach den petrographiſchen Verhältniſſen und nannte die beiden Glieder der mittleren und oberen Kreide kurzweg Grünſand und Kreide. In jener herrſcht der ſogenannte Grünſand oder das Glaukonitkorn wie in keiner ſonſt uns bekannten Formation vor, in dieſer die weiße Schreibekreide, der feine pulverige kohlenſaure Kalk. Bald aber (1835) trennte man ſchärfer und ſchied zunächſt den Gault *) in England aus, den d'Orbigny wieder in Frankreich doppelt gliederte und terrain aptien **) und albien nannte. Die eigentliche chloritiſche Kreide, den Grünſand trennte d'Orbigny als Cenoman ***)bildung und Turonbildung, und die eigentliche weiße Kreide in Sénonien †) und Danien.

So berechtigt dieſe detailirte Gliederung überall iſt, wo die Ablagerungen wirklich in größerer Mächtigkeit und typiſcher Fülle vor ſich gegangen ſind, ſo möchte doch bei ſtrenger Durchführung der Details das allgemeine Intereſſe leiden, zumal die allgemeinen Geſichtspunkte, die für die Geſchichte der Urwelt leitend ſein müſſen, durch mittlere und obere Kreide und ſämmtliche ſechs Unterabtheilungen weſentlich unverändert ſich gleich bleiben. Im Deutſchen hat man ſich gewöhnt, ſtatt des engliſchen Gault das Wort „Quader" zu gebrauchen.

Wer zum erſtenmal oberhalb Dresden die ſächſiſche Schweiz betritt, ſtaunt unwillkürlich über Felſen und Bergformen, die er kaum anderswo ähnlich wieder findet. In ſenkrechter Zerklüftung ſteht ein maſſiges Sandſteingebirge vor ihm, regelmäßig ſind die Felſen in rieſige Quader geſprungen, Schluchten und Fußwege wie mit Kunſt in die Felſen gehauen: es iſt der Quaderſandſtein. Der Königſtein und der Lilienſtein liegen bei 800 Fuß über der Elbe auf ſolchen iſolirten, nach allen Seiten ſteil abfallenden Quadern, die Adersbacher Felſen und die Heuſcheuer bei Braunau liegen noch großartiger in einem chaotiſchen Steinmeer von Sandſteinblöcken, die ſich 30 Meilen weit von Dresden nach Böhmen hinein erſtrecken. In den bizarrſten Formen prägt ſich der Quaderfelſen aus, indem das Weichere im

*) Mit dem Ausdrucke Gault bezeichnet man in Cambridgeſhire die mächtige Thonablagerung zwiſchen unterem und oberem Grünſand. Der Name, auch Galt, Golt, iſt ein Provinzialismus für die Töpfererde, welche in jener Gegend eine ausgedehnte Induſtrie zur Folge hat.

**) Aptien nach der Stadt Apt im Depart. der basses alpes; albien nach dem Depart. Aube (alba).

***) Cénomanien nach der Stadt Mans (Cenomanum); turonien nach dem Touraine, in welchem typiſche Entwicklungen der betreffenden Abtheilungen zu finden ſind.

†) Sénonien nach der Stadt Sens; danien nach Dänemark.

Geſtein nachgab, das Härtere widerſtand. Die Berge beſtehen durchweg in ihrer 1000füßigen Mächtigkeit aus reinſtem Quarzſand, ein Material, das in ſeiner Maſſenhaftigkeit und großen Reinheit freilich in Erſtaunen ſetzt, aber in den nahen Urgebirgsmaſſen Sachſens und Böhmens leicht ſeinen Entſtehungsgrund findet. Es würde wohl ſchwer fallen, dieſe Quader mit der gleichzeitigen engliſchen Bildung z. B., oder der provençaliſchen zu vergleichen, wenn nicht die Leitmuſcheln und die Art der Ueberlagerung der Schichten den Weg uns wieſen. Denn in England iſt der gleichaltrige Gault eine bei 100 Fuß mächtige Bildung von fettem lichtgrauem bis blaulichem Thon, der vielfach ſeine Verwendung in Ziegeleien und Töpfereien findet. Seine Oberfläche bildet gerade das Gegentheil des ſächſiſchen Quaders, ausgedehnte Moräſte, indem die Waſſer in den fetten Lagen der Thone keinen Durchlaß finden. Von England zieht ſich die Bildung in's nördliche Frankreich und Weſtphalen. Glaukonitiſche, grüne Sande ſtellen ſich ein, in letzterer Gegend mehr und mehr in Quarzſande übergehend. Im Seinebecken legen ſich die Bildungen tief unter die Oberfläche, verläugnen aber auch in der Tiefe ihren Charakter nicht, Waſſer zu führen. Denn aus ihnen ſpeiſen ſich die berühmten *arteſiſchen Brunnen* zu *Paris*, der zu Grenelle und neuerdings im Bois de Boulogne. Das Gelingen derartiger Kunſtwerke gehört ſicherlich mit zu den größten Triumphen des Menſchengeiſtes, und die Geologie darf ſtolz darauf ſein, daß ſie es war, die den Impuls dazu gab. „Wir ſtoßen das Gebirge des Tertiär und der oberen Kreide durch," ſagte C. Prevoſt, „der Gault wird uns das Waſſer bringen," und ſiehe da, als mit 547 Meter der Gault erreicht war, ſprangen 80 Fuß über die Erdfläche die Waſſer des Gault empor, um die Vorſtadt Grenelle mit Trinkwaſſer zu verſorgen. Das neueſte, erſt ſeit 1861 vollendete, 1 Meter im Durchmeſſer haltende Bohrloch im Wald von Boulogne iſt auf die gleiche Tiefe niedergebracht und erfreut ſich neben der großen Waſſermaſſe, die es liefert, darum beſonderer Popularität, als bei dem Pariſer die geologiſche Idee von der Ausdehnung und Verbreitung der Schichten den Glauben hervorrief, man habe die engliſche Waſſerbank, die zu Folkſtone und Wight zu Tage tritt, zu Paris angezapft und trinke nun in Frankreichs Hauptſtadt dem Engländer zum Trotz engliſches Waſſer.

Verfolgt man den Gault oder Quader gegen Süden, ſo verändert er ſeinen Charakter. Im Süden von Deutſchland tritt er nur in der Ecke des fränkiſchen Juras bei Regensburg etwas auf, nimmt aber in den Alpen wieder den ſchon gewohnten alpinen und provençalen Charakter an, mächtige Kalkmaſſen zu bilden mit Korallen und Rudiſten.

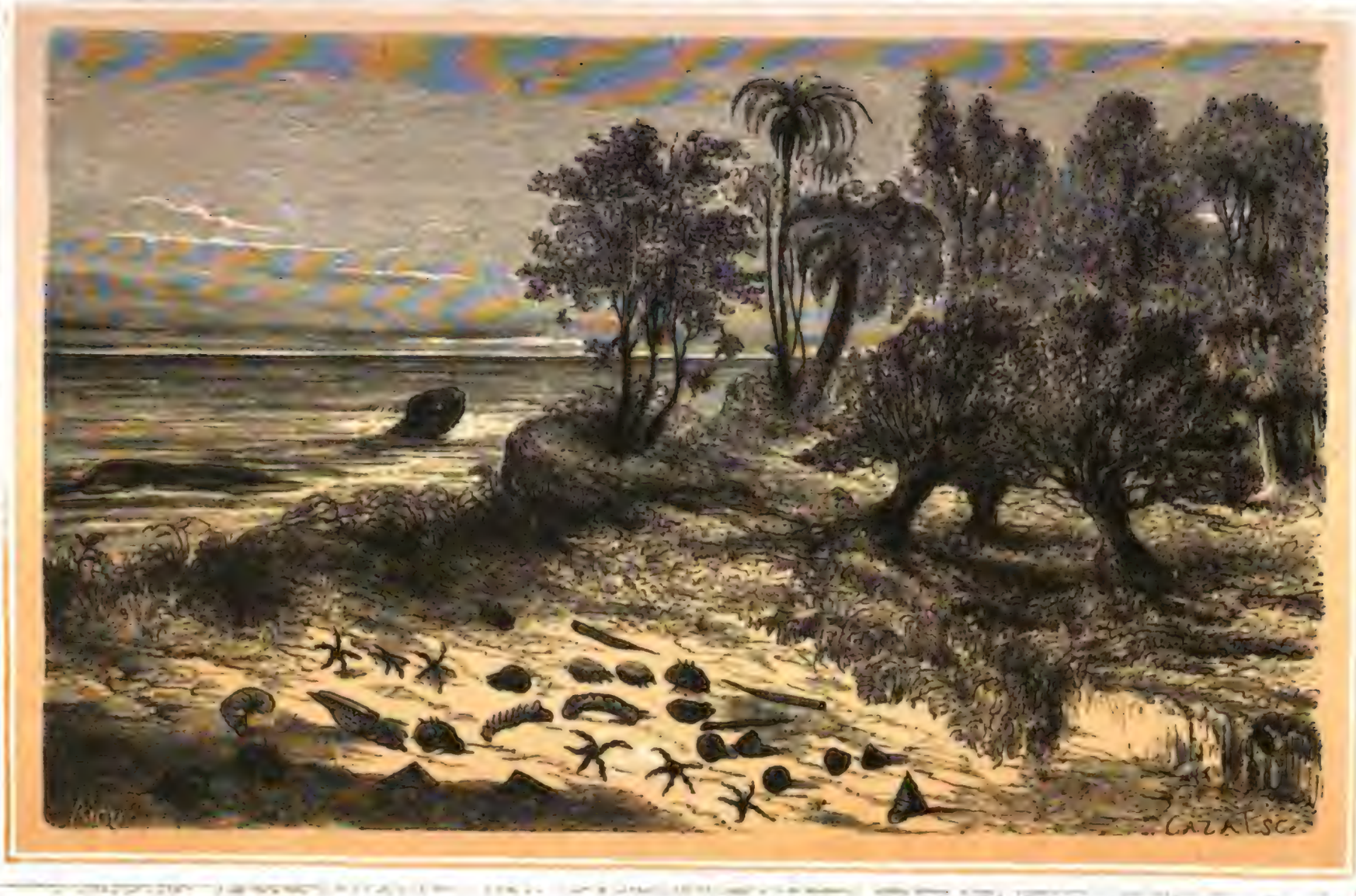
Gleichwie in der nächſtfolgenden oberen oder weißen Kreide finden wir überall nur Spuren des Meeres. Erſt zu Ende des Weltalters in der jüngſten weißen Kreide erhebt ſich wiederum das Feſtland mit einer Kreideflora,

wie ſie unſere Küſtenlandſchaft darzuſtellen bemüht iſt *). Stellen wir uns vor, es wäre die Gegend um Aachen zur letzten Kreidezeit, denn hier vorzugsweiſe haben die Botaniker die zahlreichſten Reſte aus ihren ſteinernen Herbarien hervorgezogen. Es herrſchen vor die Tannen und Föhren, Araucarien und Dammarharzbäume, und am weiteſten verbreitet die Cycadopſis oder Geinitzia, die Vorläuferin der Mammuthbäume der Tertiärzeit. Gleich dieſen hatten ſie dicht mit Blättern bekleidete Zweige und länglicht eiförmige Zapfen mit ſchildförmigen Schuppen, an deren Unterſeite mehrere Samen liegen. Zu ihnen geſellen ſich zwei Palmen mit fächerförmigen Blättern und ein Pandanus. Was aber am meiſten die Kreideflora der frühern Zeit gegenüber auszeichnet, ſind (ſ. oben) die Laubbäume und Dicotyledonen, mit denen ganz neue Typen in's Pflanzenreich eintreten. Die Abtheilung des Pflanzenreichs, welche jetzt etwa ¾ der Flora ausmacht, fehlte allen frühern Erdperioden, jetzt auf einmal erſcheint ſie in überraſchend großer Anzahl, und iſt natürlich die Annahme nahe gelegt, daß auf dem unbekannten Feſtland neben den meeriſchen Entwicklungen, die uns die Kreide überliefert hat, indeß die Entfaltung der Erzeugniſſe des Feſtlands ihren ſtetigen, ruhigen Fortgang nahm. Es iſt die Zeit vielleicht nicht mehr ferne, daß wir da oder dort auf der Erde die Küſtenbildungen aus der Kreidezeit ſelber finden, die ſo manche Lücke in der botaniſchen wie in der zoologiſchen Stufenleiter auszufüllen im Stande wären; denn wir möchten faſt ſagen: ſie ſtehen unmotivirt plötzlich vor uns, die immergrünen Eichen, die Feigen- und Nußbäume und die artenreichen Protaceen. Formen, wie ſie jetzt am Cap und in Neuholland getroffen werden und dort Bäume und Sträucher bilden mit lederartigen, meiſt ſcharfgezähnten, immergrünen Blättern und zierlichen, häufig in dichte Aehren zuſammengeſtellten Blüthen.

So waren wohl die Ufer des Kreidemeers mit einzelnen Sagobäumen geſchmückt, die eigentliche Landſchaft aber bedingten Nadelhölzer und immergrüne Laubbäume mit lederartig glänzenden Blättern, wie ſolche nur noch die ſüdliche Hemiſphäre beherbergt und die unſere Botaniker einfach als indiſch-auſtraliſche Flora bezeichnen.

Doch nur einzelnen wenigen Localitäten verdanken wir ſolche Kenntniß, der Schwerpunkt der weißen Kreide liegt immer noch im Meer. Kann ſich doch nur auf dem Grunde des Meeres mit Hülfe der mikroſkopiſchen Völker der Infuſorien und Polythalamien das bilden, was wir eigentlich **Kreide**, Zeichenkreide, ſchreibende Kreide nennen, mit den Millionen Feuerſteinen, die in Fauſtgröße bis Kopfgröße das Gebirge erfüllen. Von den Platten (planus), in denen der Kalk bei Dresden und Meißen bricht, hat dort die Kreide den Namen „**Pläner**“ erhalten. Ebenſo iſt zu Oppeln in Oberſchleſien ein

*) Hiezu das Bild: Kreide Landſchaft.



Digitized by Google

ausgezeichneter Pläner punkt. In Westphalen deckt die Kreide unmittelbar das Kohlengebirge, und zieht sich dieselbe ebenso gegen Westen nach Frankreich und England als gegen Norden, wo sie von Zeit zu Zeit aus dem Schuttland der norddeutschen Ebene hervorschaut. Am bezeichnendsten sind die „Kreidefelsen Albions" und wohl nie vergißt Einer ihren Anblick, der von Frankreichs Küste durch den Canal hin zur Themse einfuhr. Auf diesen Felsen steht die Citadelle von Dover, deren Casematten 100 Fuß tief und 20 Fuß breit in die Felsen eingehauen sind. Burgruinen, Druidentempel und künstliche Höhlen zeigen, wie die alten Britten hier vornämlich ihre Wohnsitze aufschlugen. Landschaftlich charakteristisch sind die von kurzem, grünem Rasen bedeckten North- und South-Downs, der Beachyhead und der quer durch die Insel Wight streichende Kreidezug. In Frankreich ist die Normandie eine typische Kreidelandschaft, saftige grüne Fluren, die zum Obstbau und zur Viehwirthschaft einladen, und dazwischen steil eingenagte Flußbeete, wie das der Seine zwischen Rouen und Havre, das mit seinen Naturschönheiten jedem Thale zur Seite gestellt werden darf. Den größten Ruf auf dem Continente haben übrigens die unterirdischen Steinbrüche an der Maas, namentlich der Petersberg bei Mastricht mit seinen 6 Stunden langen Labyrinthen, die seit urältesten Zeiten angelegt, heute noch fortgesetzt werden und welche der Volksglaube für die Behausung der Aardmannetjes (Erdmännlein) ansieht. Die Gallerien sind sämmtlich in den 50 Fuß mächtigen gelbweißen Kreidetuff eingetrieben und läßt sich am Bau und Betrieb, wie an den vorhandenen Inschriften die Reihenfolge der Jahrhunderte bestimmen. Vom alten Kloster von Slavarte aus betritt man alsbald die ältesten Gänge, die in einer Höhe von 45 Fuß und einer Breite von 18 Fuß ein ergreifendes Schauspiel darbieten. Die Gallerien sind sämmtlich gewölbt eingehauen und werden für Werke der Römer ausgegeben. Eine Gallerie nennt das Volk den Thurm des Cäsar, der die zu seiner Zeit schon vorhandenen Krypten durch römische Steinbrecher erweitern und gewölbt, wie sie jetzt sind, darstellen ließ. Folgen nun Katakomben mit runenhaften Inschriften, mit Schriftzügen des 12., 13., 14. Jahrhunderts. Vom 15. Jahrhundert an beginnen statt der Gewölbe die Plafonds. Senkrecht auf die quadratischen Gänge sind von 25 zu 25 Schuh Querschläge getrieben, und wähnt hier sich der Besucher in die unterirdischen Tempel von Elora und Elefante versetzt. So verfolgt man die Arbeiten aller Jahrhunderte, und kommt dazu was die Chroniken erzählen über den Antheil, den in den zahlreichen Kriegen, Belagerungen und Verfolgungen die unterirdischen Gänge des Petersbergs an der Geschichte der Völker genommen haben. Manche Störungen treten in den Gallerien ein durch Verschüttungen, die vielfach mit den sogenannten Erdpfeifen und Trichtern zusammenhängen, ausgelaugten alten Wasserschläu-

chen, die mit Sand und Schutt angefüllt, da und dort ausbrechen. Für die Wiſſenſchaft wurde unſer Berg beſonders berühmt durch den Fund des Rieſenſauriers, den Cuvier ſpäter den Maasſaurier, Mosasaurus, benannt hat. Denſelben fand im Jahr 1770 ein Dr. Hoffmann, als Sammler der Petersberger Foſſile bekannt, der mit vieler Mühe und Koſten das Stück heben und ausarbeiten ließ. Der Fund machte Aufſehen und erregte den Neid des Steinbruchbeſitzers, des Canonicus Godin, der das Stück reclamirte und dem es auch vom Gericht zugeſprochen wurde. Als im Jahr 1795 die Truppen der franzöſiſchen Republik das Fort St. Pierre bombardirten, befahl der General, der um den wiſſenſchaftlichen Schatz im nahen Haus des Canonicus wußte, daſſelbe zu ſchonen. Dieſer, nicht minder um ſeinen Schatz beſorgt als der General, und wenig erbaut von deſſen rückſichtsvoller Aufmerkſamkeit, ließ es bei Nacht in der Stadt verſtecken und hoffte ſo, nach Uebergabe des Platzes ſein Stück zu retten. Vergeblich! Der Volksrepräſentant Freicine verſtand hinter das Geheimniß des Geiſtlichen zu kommen, und ließ öffentlich den zweiten Entdeckern des Sauriers 600 Flaſchen Wein zuſichern. Das wirkte unwiderſtehlich. Schon am folgenden Morgen brachten 12 Grenadiere im Triumph das Stück, um ihren Lohn zu empfangen. Seither iſt daſſelbe im Jardin des Plantes in Paris und Gegenſtand der eingehendſten Unterſuchungen der Gelehrten, namentlich Cuviers, der auch einen Akt der Gerechtigkeit übte, daß er den Namen des armen Hoffmann der Vergeſſenheit entriß. Der Mosasaurus Hoffmanni Cuv., der auf unſerem Bilde dem Ufer zuſchwimmt, mag eine Totallänge von über 30 Fuß gehabt haben und nimmt im zoologiſchen Syſtem zwiſchen dem Leguan und der Warneidechſe (Monitor) ſeine Stelle ein. Er nähert ſich mehr unſern Landeidechſen als den Meereidechſen und iſt ſchon wegen der auf dem Kiefer feſtgewachſenen Zähne entſchiedene Eidechſe. Die Zähne ſelbſt ſind zweiſchneidig, wenig comprimirt und geſtreift. Wie beim Leguan ſitzen Zähne auch auf den Flügelbeinen. — Nicht die gleiche Art, aber doch das gleiche Geſchlecht entdeckte der Prinz Max von Neuwied am obern Miſſouri. Das Original liegt im Bonner Muſeum. Es gewinnt begreiflich durch derartige Verbreitung auf beiden Hemiſphären ein Stück an zoologiſcher Wichtigkeit, und ſehen wir in der Maaseidechſe die Schöpfungsidee bereits auf der Stufe angelangt, die nahezu der heutigen Geſtaltung entſpricht. Der Moſaſaurus iſt der letzte der Saurier, der noch abweicht von den lebenden Typen; im ganzen Tertiär werden wir nie Veranlaſſung haben, auf dieſe Familie zurückzukommen, da die tertiären Reptile ſich an Crocodil, Kaiman, Alligator, Eidechſe u. ſ. w. anſchließen.

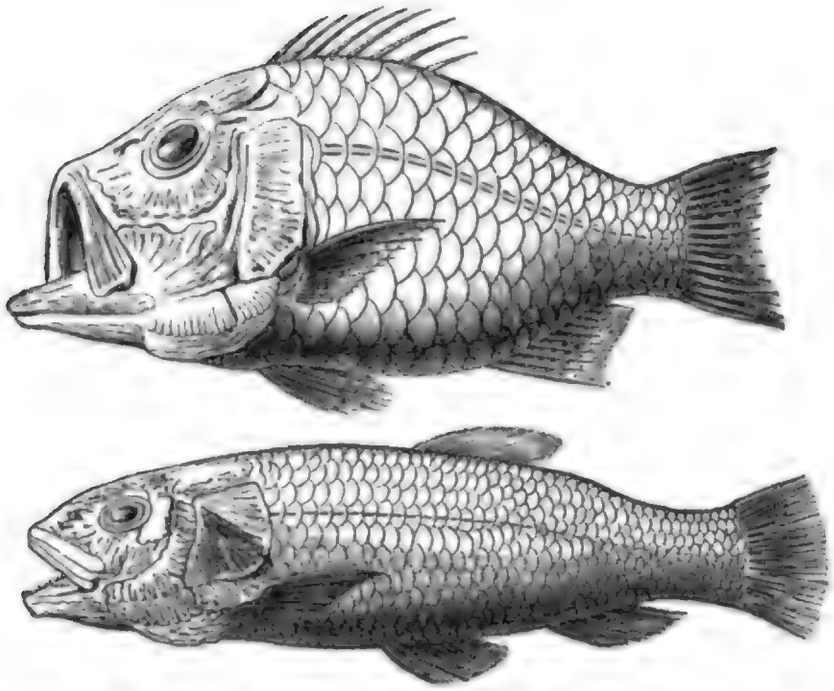
Wenn wir uns ſo von den Reptilen überhaupt verabſchieden, deren Herrſchaft zur Trias- und Jurazeit ſo ausgedehnt, man möchte ſagen ganz unbeſchränkt war, wenn wir mit dem Ende der Kreidezeit an die Formen

der Jetztwelt anzuschließen im Stande sind, so ist offenbar ihre Aufgabe im Haushalt der Schöpfung erfüllt und der Zweck des Schöpfers erreicht, den er mit ihrem Auftreten in der Geschichte beabsichtigt hat. Bei dem auffallenden Zurücktreten des Festlandes während des ersten und zweiten Weltalters muß es einleuchten, daß sich die schöpferische Lebenskraft auch auf Meergeschöpfe, auf die Ungeheuer der Tiefe richtete. Wir finden am zahlreichsten und verbreitetsten die Mollusken, namentlich die Kopffüßler; das nothwendige Gegengewicht gegen ihre maßlose Verbreitung bildeten die Fische und den Fischen gegenüber die Saurier. Mit der massenhaften Entwicklung der Mollusken gehen die Wirbelthiere immer Hand in Hand, dem Stärkern gegenüber erstarkt der Schwächere, der größere Theil der Schwachen geht zu Grund, die aber übrig bleiben im Kampf um ihr Dasein, verändern zu ihren Gunsten ihre Natur, erreichen eine relativ immer vollkommenere Stufe. So bildet sich der Panzer der Fische aus, die Ganoiden entwickeln sich den räuberischen Sauriern gegenüber, die Krebse entfalten entweder große Schwimmkraft oder ziehen sie sich in Klüfte und Spalten zurück, wo sie vor den Ueberfällen stärkerer Thiere gesichert sind. Eben mit der vollkommeneren Ausbildung des Thierproletariats verschwinden auch die unumschränkten Beherrscher der Meere, sie accomodiren sich nach den Lebensverhältnissen, die riesigen Schuppenleiber machen andern Formen Platz, sie finden nur noch local einen der veränderten Natur entsprechenden Lebensunterhalt, und geht so die ganze Schöpfung den Formen der Jetztwelt entgegen.

Dazu stimmt ausgezeichnet, daß man zu Ende der Kreidezeit erstmals ächte Knochenfische findet. Es sind die zwei abgebildeten Geschlechter Fig. 113, die man Beryx und Osmeroides genannt hat. Noch leben in den heißen Meeres Australiens die Beryx, ein dem Barsch unserer Süßwasser verwandtes Geschlecht, von dem man die Kreideart nicht einmal trennen mag. Die Schuppenfische verschwinden immer mehr, denn der Schutz des Panzers hat in den Meeren keinen Zweck mehr, auch da die räuberischen Saurier der Meere verschwanden. Unter den Knorpelfischen treten Haifischzähne mit glattem Schmelz auf. Im Jura fehlen sie noch, entweder sind die Zähne in Höcker getheilt oder zweischneidig. Die glatten beginnen hier als Vorläufer des Tertiärs und der Jetztwelt. Bei der Menge der Fischreste in gewissen Lagen der Kreide, die sich durch Knochen, Zähne, Schuppen und Koproliten kundgibt, legt man im Limburgischen sicherlich mit Recht großen Werth darauf, diese Schichten zur Düngung auf die Felder zu führen. Die Kreide selber enthält an manchen Orten (Amberg) phosphorreiche Knollen in größerer Menge, deren Ursprung zweifellos von den organischen Wesen des Kreidemeers herrührt und die man mit jedem Jahr besser schätzen lernt.

An Krebsen war das Kreidemeer auffallend arm und contrastirt in dieser Beziehung namentlich mit der nächstfolgenden Etage, dem eocenen Meer.

Fig. 113.



Reſtituirte Kreideſiſche: Beryx *) und Osmeroides **).

Von den Cephalopoden der Kreide war bereits die Rede, doch dürften einige Worte über das Ende dieſer ausgezeichneten Vertreter des zweiten Weltalters am Platze ſein. Als das weſentlichſte Kennzeichen der Ammoneen haben wir die gefranzten und gelappten Kammerwände gegenüber den glatten und einfachen des Nautilus und der Goniatiten kennen gelernt. Die erſten Vertreter der gelappten Kammerwände ſind die Ceratiten der Trias mit ſägeförmigen Loben. Der letzte Ammonit der Kreide, der gerade an der Schwelle des dritten Weltalters liegt, Ammonites pierdenalis ***) v. Buch, den Römer in Texas fand und van Binkherſt neuerdings in Maſtricht, zeigt wiederum die Annäherung zum Ceratiten, indem mit Ausnahme des ächt ammonitiſchen Seitenloben die übrigen Loben nur ſägeförmig gezahnt ſind. Wie ein Romulus einſt mit Gründung der Stadt Rom den Grund zum römiſchen Weltreich legte, und es wieder ein Romulus Auguſtulus war, mit dem das Reich in Trümmer ging, ſo fängt ein Ceratit das große Reich der Ammoneen an und ein Ceratit beſchließt es wieder, nachdem die Zeit erfüllt war.

Auch die Zeit der Belemniten naht ihrem Ende mit der weißen Kreide. Zwar treten ſie noch einmal mit großer Maſſenhaftigkeit auf den Schauplatz, aber nur noch in einer einzigen Art, des Belemnites mucro-

*) Beryx, der Barſch.

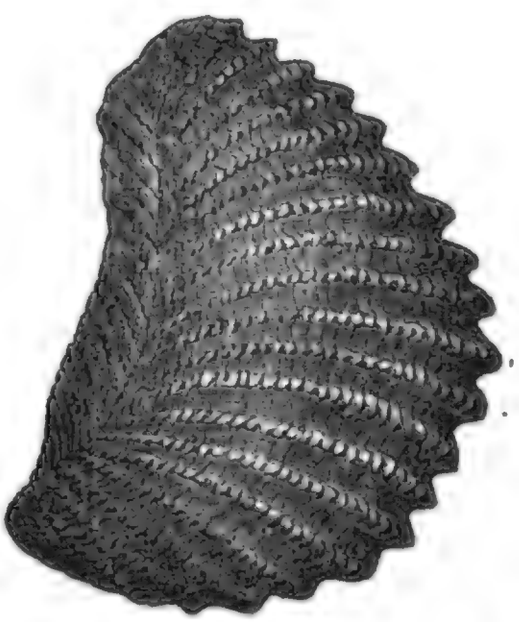
**) ὀσμηρός, riechend (gut oder übel).

***) pierdenalis nach Pedernal, einer Localität am Rio bravo del Norte.

natus*). Zugleich ist diese Art so einzig, daß ein Brustſtück genügt, ſie unter allen andern Belemniten vor ihnen herauszufinden und ihnen ihre Stellung in der Geſchichte anzuweiſen. Man hat die Art wohl auch zum Genus erhoben und nennt ſie Belemnitella, um damit ihrer ſchließlichen Verkümmerung einen Namen zu geben. Die Scheide iſt noch von ſtrahligem Kalkſpat, aber von heller bernſteingelber Farbe, und endet mit einer zarten Spitze, die ſich auf breiter Baſis erhebt. Das Alveolarloch greift tief in die Scheide, und iſt ſtets mit einer weißen Kalkſchichte von Kartenblattdicke ausgekleidet. Merkwürdig ſind auf der Außenſeite aderartig verlaufende Eindrücke, die man als Gefäßeindrücke anſieht und auf einen ganz andern Bau des Thieres hinweiſen, als bei den juraſſiſchen Belemniten. So zahlreich die Belemnitellen in der oberſten weißen Kreide noch ſind, ſo hat ſich doch auffallender Weiſe keine einzige in's dritte Weltalter gerettet. Unter den Brachiopoden gibt es manche ausgezeichnete Leitmuſchel für beſondere Etagen; als beſonders maßgebend namentlich für die nordiſche weiße Kreide in Dänemark gilt die Todtenkopfmuſchel, Crania Ignabergensis, der Brattenburger Pfennig genannt. In Maſtricht ſind die Thecideen**) beſonders zu Hauſe.

Unter den Conchiferen möchten wir nur noch auf Eine Leitform hinweiſen, auf einen Typus von Trigonien. Im Jura ſchon ſind wir denſelben begegnet und haben die ächt juraſſiſchen Formen kennen gelernt. Das Eigenthümliche der Kreidetrigonien iſt ein tief herabhängender Bauch mit förmlichen aufgeblähten Buckeln, daher ihnen Agaſſiz den typiſchen Namen »scabra«, die rauhe, gegeben hat (Fig. 114). Am ſchönſten und größten finden ſich dieſe Trigonien auf den Cordilleren von Anahuac; Krauß hat ſie prachtvoll am Zwartkopp an der Algoabai öſtlich vom Cap der guten Hoffnung gefunden, und freut ſich die Wiſſenſchaft jederzeit über ſo conſtant zur ſelben Periode in den verſchiedenſten Theilen der Erde wiederkehrende Formen.

Fig. 114.



Trigonia scabra, aus der mittlern Kreide von Mens.

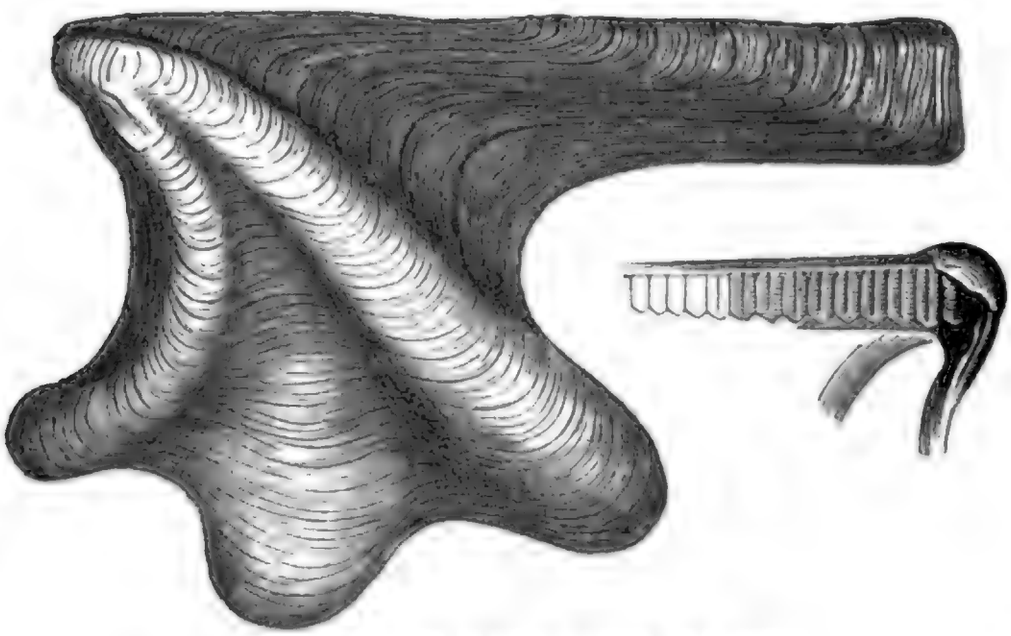
Nimmt man paläontographiſche Werke über die Kreide zur Hand, ſo begegnen uns noch Hunderte von Muſchelſpecies, von denen manche außer-

*) mucro, die Spitze.

**) θηκίδιον, die kleine Büchſe.

ordentlich wichtig wird für dieſe oder jene Gegend, die aber zu viel ſpecielles Intereſſe vorausſetzen, um hier aufgeführt zu werden. Nur der großen Perna Mulleti ſei noch Erwähnung gethan. Von Pernen*) (Fig. 115) kennt man

Fig. 115.



Perna Mulleti, von außen geſehen und von innen.

eine Reihe lebender Arten, ſämmtliche aber aus den indiſchen Meeren und von Neuholland. Ihren Anfang nehmen ſie erſt mit dem braunen Jura, wo viereckige und quadratiſche Formen bezeichnend ſind. Unſere dreizackige Muſchel wird gleich den Trigonien und Exogyren aus den verſchiedenſten Gegenden der Erde als leitend angeführt. Die Schloßlinie mit den bandförmigen Zahngruben hat ſich hinten zu einem langen Ohr entwickelt, die Vorderanſicht ſchweift halbmondförmig aus.

Oben ſchon haben wir von der Natur der Bryozoen geſprochen, deren Lebensanfänge in die Jurazeit fallen, deren höchſte Blüthe aber dem Ende der Kreidezeit angehört. In großen Geſellſchaften beiſammen lebend und den Polypen gleich gemeinſame Stöcke bildend, ähneln ſie dieſen auch in der Art ihrer Erhaltung und ihres Vorkommens. Der berühmteſte Fundort für dieſe zierlichen Kalkſtöcke bleibt der Petersberg bei Maſtricht, woher allein mehr als 100 Arten beſchrieben ſind. Mit dieſen treten ächte Steinkorallen theilweiſe in den gleichen Gattungen wie im Jura wieder auf, und an andern Orten die Seeſchwämme. Wir können ſagen: es wiederholen ſich ganz ähnliche Bildungsvorgänge zu Ende der Kreidezeit wie früher zu Ende der Jurazeit, Bildungsvorgänge, die am Ende auch die gleichen Reſultate in Betreff der Beſchaffenheit der Gebirge hatten.

*) perna, der Schinken.

Endlich iſt zum Schluſſe auf die Bedeutung der mikroſkopiſchen Organismen hinzuweiſen, die in keiner Weiſe unterſchätzt werden darf, indem ſie in verhältnißmäßig kürzeſter Zeit Felſen zu erzeugen im Stande ſind, und ſomit weſentlichen Antheil nehmen am Aufbau der Erdrinde. Unſere Figur (116), welche die mikroſkopiſchen Reſte aus der Kreide von Gravesend unter

Fig. 116.

Kreide von Gravesend unter 300maliger Vergrößerung.

300maliger Vergrößerung darſtellt, zeigt links oben ein gewundenes, ſchneckenähnliches Thier: Planularia hexas. Die zuſammengehäuften eiförmigen Thiere ſind Textilarien*), die abgerundeten, mit einer gezahnten Hülle umgebenen ſind Rotalien**), die langen röhrenförmigen und cylindriſchen Stäbe und Splitter ſind Reſte von Zoophyten, Echinodermen, vielleicht auch Diatomeenpanzer, die ſonſt als Kieſelthiere gelten, der kalkigen Kreide aber für gewöhnlich fehlen. In Fig. 117 aus der Kreide von Cattolica in Sicilien wird man ganz verwandte Formen erkennen, wie von Gravesend, wie denn überhaupt die oben genannten Formen von Polythalamien in der Kreide aller Länder wiederkehren und auf gleichartige zuſammenhängende Bildungsproceſſe hinweiſen. Das langgeſtreckte eiförmige Thier links unten iſt eine Gromia***), die zierlichen 6ſtrahligen Sterne ſind Zoophytenreſte, die größte punktirte

*) textilis, zuſammengewebt.

**) rota, das Rad.

***) Ein geometriſches Werkzeug.

Platte gehörte einem Echinodermen an. — Für unſere Kreidezeit wichtig werden unter den ſchlechtweg Protozoen genannten, meiſt nur unter dem Mikroſkop erkennbaren Thieren die Rhizopoden *) oder Polythalamien **) oder

Fig. 117.

Kreide von Cattolica unter der gleichen Vergrößerung.

Foraminiferen ***). Es ſind $^1/_{300}$‴ bis höchſtens 2—3‴ große, frei bewegliche, ſelten feſtgewachſene, vielgeſtaltige Waſſerthierchen aus Gallerte beſtehend, die ohne beſtimmte Organe ſich nähren, bewegen und empfinden, indem jedes der Körpermaſſe nach zu all dieſen Verrichtungen befähigt iſt. Die meiſten ſind in eine kalkige Hülle eingeſchloſſen, welche eine ſehr verſchiedene, ſcheiben-, linſen-, kugel-, eier-, ſpindel-, keulen-, ſtab- oder ſchraubenförmige Geſtalt beſitzt. Durch verſchiedene Poren ihrer Kalkhüllen ſtrecken dieſe Thierchen lange dünne Fäden, ſogenannte Scheinfüße (daher der Name Wurzelfüßer), die ebenſo zur Ortsbewegung und Feſthaltung als zur Aufnahme der Nahrungsſtoffe dienen. Ueber ihre Fortpflanzung weiß man nichts Sicheres. Am häufigſten beobachtet man eine freiwillige Selbſttheilung durch

*) ῥίζα, die Wurzel; πούς, der Fuß.

**) πολύς, viel; θάλαμος, die Kammer.

***) foramen, die Oeffnung; ferre, tragen.

Längs- oder Quertheilung oder beide zugleich, so daß das Thier gevierttheilt wird. Man hat ferner beobachtet, daß schon nach 6—8 Stunden ein so getheiltes Thier einer neuen Theilung fähig ist, worin die Möglichkeit der grenzenlosen Vermehrung dieser Thiere liegt. Man sagt sicherlich nicht zu viel, wenn man den Aufbau der Kreideberge neben den schon berührten Kalkschalenthieren höherer Ordnung in erster Linie diesem wunderbaren Thiervolk zuschreibt, das von jetzt an durch die fernere Geschichte der Erde bis in die Neuzeit auf die verschiedenartigste Weise thätig war und noch ist. Wir können kaum glauben, daß ein näheres Detail über diese Thiere, von denen unsere Figuren einige wenige wichtige Formen zeigen, ein allgemeines Interesse beanspruchen könnte, und schließen mit ihnen die Geschichte des zweiten Weltalters ab.

Es wäre gegen alle Beobachtungen an der Natur, wenn am Schlusse des zweiten Weltalters, an dem wir nunmehr angelangt sind, eine scharfe Grenze gefunden würde, welche diese Zeit dem dritten Weltalter gegenüber abgrenzte. Im Gegentheil, an all den Orten, wo über Kreide noch Tertiär lagert, gibt es Grenzstreitigkeiten genug zu schlichten. Gerade in den am besten studirten Gegenden sind die Gelehrten am wenigsten einig und zählt der Eine noch zur Kreide, was ein Anderer mit gleicher Berechtigung schon Tertiär nennt. So greift z. B. in der Gosau südöstlich Salzburg offenbar schon Tertiär in die Kreide herein, denn über den prachtvollen Hippuriten der Traunwand und des kaiserlichen Unterbergs liegen graue sandige Mergel mit schneeweißen Muschelschalen. Neben äußerst seltenen Baculiten liegt ein Reichthum von Gasteropoden, namentlich Cerithium und Natica, wie sie nur tertiäre Lager uns bieten. Aehnliche Zwischenglieder bilden die Pisolithe des Pariser Beckens mit gelben Zahnsanden zwischen der Kreide von Meudon und den plastischen Thonen, oder die Kalke von Faxöe mit ihren Seeigeln und kleinen Krabben. — Gerade da, wo die reichsten Schichtenentwicklungen in der Natur sind, zeigt sich für den Menschengeist die größte Schwierigkeit zu systematisiren und zu parallelisiren. In der großen Anschauung des Ganzen ändert aber dieß nichts. Deßwegen bleibt doch ein fester Markstein zwischen dem zweiten und dritten Weltalter, ob derselbe auch einige Fuß vor- oder rückwärts gesetzt ist. Denn nunmehr geht mit der Schöpfung der Landsäugethiere das erste Morgenroth des neuen Tages auf, an dem sich die Verhältnisse des Lebens mehr und mehr klären und ordnen, bis mit der Erschaffung des Menschen der helle Tag anbricht und die Schöpfung des großen Gottes dem Menschengeist zum Bewußtsein kommt.

Das dritte Weltalter

oder die Tertiär-Zeit *).

Nach dem nächtlichen Dunkel, in das die Schöpfung der ersten Weltalter gehüllt ist, begrüßt der Menschengeist mit Freuden das Morgenroth der Neuzeit, das mit dem dritten und letzten Weltalter anbricht. Die Wissenschaft selbst, die trockene und nüchterne, ließ sich hier von derartigen Gefühlen in der Bezeichnung der Namen bestimmen und hat den Ausdruck „Eocene" für den ersten Abschnitt dieses Weltalters eingeführt. ἕως καινὴ, das junge Morgenroth, verkündet den Anbruch einer neuen Ordnung der Dinge. Diese neue Ordnung besteht kurz gesagt darin, daß jetzt die Säugethiere, und zwar keine marsupialen, sondern placentalen Säugethiere die Schöpfung bezeichnen. Nicht vereinzelt treten sie etwa auf, wie die zersprengten kleinen Beutelratten des Juras, sondern sogleich in Massen, sich mit rühriger Fruchtbarkeit über ganze Welttheile verbreitend. Dickhäuter (Pachydermen) sind die ersten Lebensformen, denen wir begegnen. Neben ihnen bevölkert sich das Land, die Flüsse, die Seen und das Meer mit Wesen, der Mehrzahl nach verschieden von denen des vorangehenden Weltalters, bereits in Formen, die sich sogar der Art nach unverändert in die Jetztwelt erhalten. Gräser, Kräuter und Blüthenbäume wachsen auf dem Festland und entfaltet sich vor dem Geistesauge eine Pracht typischer Formen, die in ihren Resten noch entzücken, ob sie auch in ihrem Leben keines Menschen Auge geschaut. Doch auch hier schreitet die Schöpfung, ohne Sprünge zu machen, nur langsam vorwärts. In langen, gegen die Menschenzeit verschwindenden Zeiträumen entwickeln sich die Geschlechter, jedes hat seinen Anfang, seine Blüthezeit und die meisten noch ihren Untergang. 3 ½ Procent nur, nimmt man an, erhielten sich aus der Eocene in die Menschenzeit, 96 ½ Procente verschwinden wieder vom Schauplatz. Namentlich sind es alle Säugethiere, die man, nach dem überwiegenden Geschlechte des Paläotheriums, mit dem

*) Tertiär. Der Name stammt von Arduino, der alle Gebirge der Erde entweder als primär oder secundär oder tertiär ansah.

Collectivnamen der Paläotherienfauna bezeichnet. Die Arten, die sich erhalten, sind einzelne Pflanzenformen und Bewohner des Meers. Die Landthiere, so vollendet sie an und für sich in ihren Formen sind, treten alle nur auf, um nach vollendeter Zeit wieder zu verschwinden.

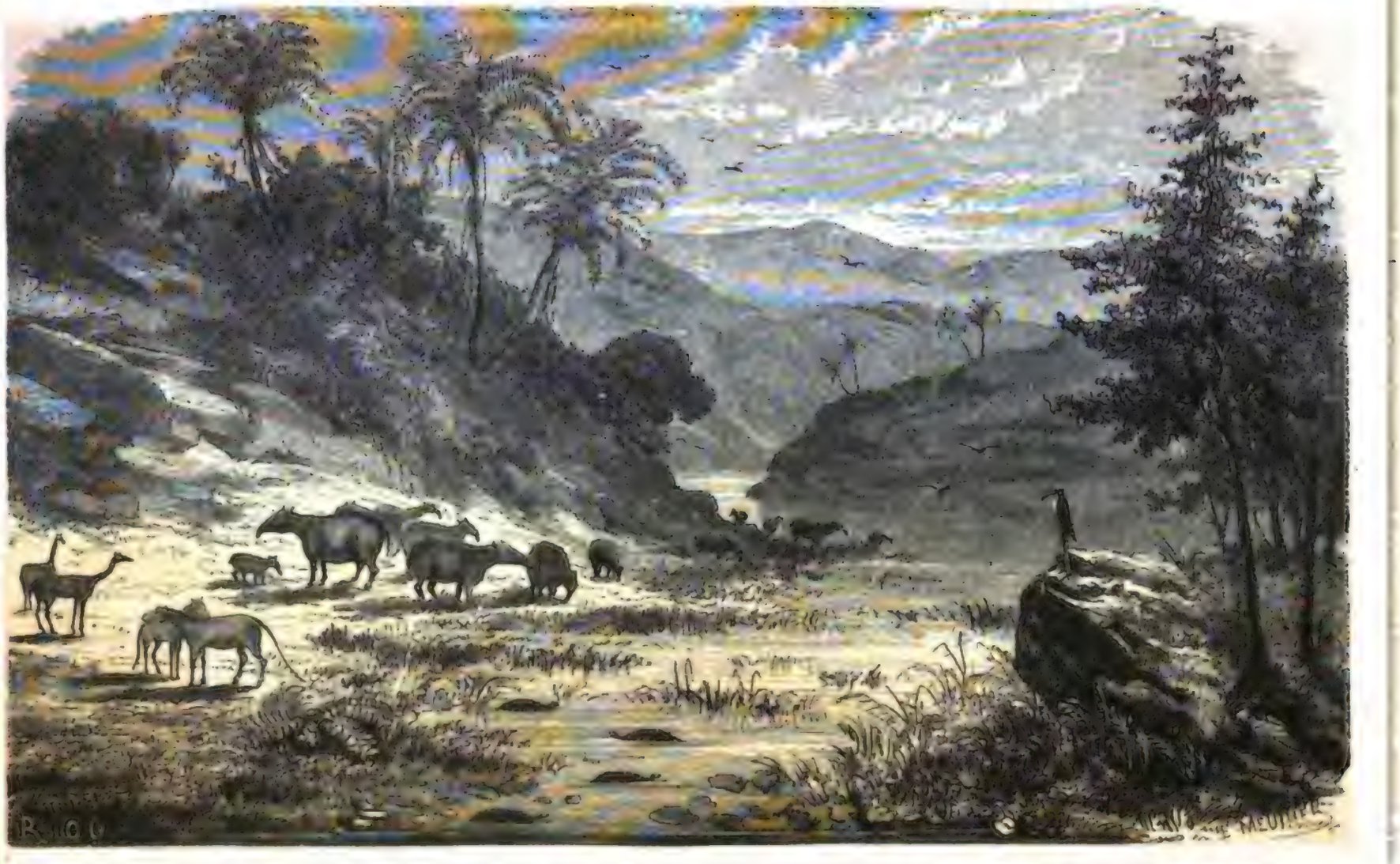
In leisem, unvermerktem Uebergang entsteht die zweite Periode des Weltalters, die „Miocene" *); weniger neu zwar nach den Erwartungen, die man aus der Eocene schöpfen könnte, sind die Formen, denn nur langsam schafft die Natur. Der Mensch freilich kann es in seinem Geiste kaum erwarten und möchte nach dem, was er jetzt weiß als am Schluß der Schöpfung, den Schöpfungsgedanken Gottes so gerne vorauseilen, rascher die jetzige Entwicklung der Dinge erreichen. Aber Alles will seine Zeit haben. Zu Anfang der Periode zählt man 17, zu Ende derselben 35 Procente, die in die Jetztwelt sich erhalten haben. Neben den Dickhäutern, unter denen riesige Formen sich entwickeln, wie Rhinocerose, Nilpferde, Mastodonten, bevölkert sich die Erde mit zahllosen Heerden von Grasfressern. Diese sind es eigentlich, welche die Periode kennzeichnen und zugleich für die Flora die üppigsten Waideplätze bekunden. Süßwasserreptile und Fische, Vögel und Insekten füllen Wasser und Luft und mehr und mehr tritt das Festland in den Umrissen, wie heutzutage unsere Continente sich geben, aus dem Meere hervor.

Pliocene **) nennt man den dritten Abschnitt, „mehr neu" wird die Schöpfung. Namentlich tritt in dieser Zeit die Gruppirung der Lebensformen auf der Erde zu Tage, wie sie in ihren allgemeinen Grundzügen gegenwärtig beobachtet wird. 60—80 Procente der Bevölkerung retten sich in die Jetztzeit, und bereits prägt sich eine nord- und südeuropäische Gäa, eine südamerikanische, eine indische, eine australische Bepflanzung und Bevölkerung aus, in der sich die kommende Zeit vorbereitet. Viele Schriftsteller begnügen sich mit dieser Dreitheilung. Andere setzen noch einen Superlativ und trennen eine Pleistocene ab, in der sich alle die Lebensformen sammeln, die unserem Menschenalter vorangehen und die man sonst wohl mit dem Ausdruck „diluviale Formen" bezeichnet hat. In dieser letzten Zeit zählt man sogar 95 Procente, die zur Jetztwelt herüber langen, namentlich ist die Mehrzahl der Säugethiere, insbesondere der menschlichen Hausthiere vorhanden, welche nur auf den Menschen warten, um ihren Hals unter das Joch zu beugen. Mit wenigen Ausnahmen war die Oberfläche der Erde der jetzigen ähnlich, nur scheint über Grönland noch eine Verbindung Europa's mit Amerika statt-

*) μεῖον καινή, weniger neu, von der Jetztzeit an gerechnet. Der Name ist allerdings etwas erzwungen und künstlich in seiner Bedeutung, aber zu allgemein adoptirt, als daß er durch andere (wie Molasse, Neogen u. s. w.) ersetzt werden dürfte.

**) πλεῖον καινή, mehr neu.

gefunden zu haben und die Tiefländer zwiſchen Europa und Aſien noch unter Waſſer geweſen zu ſein. Zu Ende der Periode aber iſt die Zeit jedenfalls erfüllt, da Gott zu ſich ſpricht: Laſſet uns Menſchen machen! und ſo ſein eigenes Weſen im Menſchengeſchlecht verkörpert. Mit ſeinem Auftreten ſchließt das dritte Weltalter, überhaupt die ganze Zeit, die man ſonſt wohl Urwelt oder Vorwelt nennt, ab. Die neue Aera der Dinge beginnt, in der nun der Menſch das oberſte, herrſchende Geſchöpf iſt und die meiſten Veränderungen der Lebensformen, die noch ſich ereignen, von ihm ausgehen. An die Stelle der Erdgeſchichte tritt jetzt die Menſchengeſchichte, der ſich die Naturgeſchichte unterordnet, denn der Menſch iſt es, der jetzt in die Umgeſtaltung der Thierarten mit ſeinem Geiſt und Willen eingreift oder ſie ſeinen menſchlichen Bedürfniſſen anpaßt. Mit den Raubthieren führt er den Vernichtungskampf, die Kraft der andern benützt er und veredelt die Race durch entſprechende Kreuzung. Keine Familie von Bewohnern des Landes gibt es, die nicht im Lauf der Menſchenperiode den vernichtenden oder geſtaltenden Einfluß des Menſchen erfahren und dadurch Modificationen erlitten hätte. Nicht minder verändert der Menſch die Pflanzenwelt und die Bodenverhältniſſe, alſo daß, wie wir unten ſehen werden, die Natur nicht mehr in ihrer reinen natürlichen Entwicklung, ſondern als modificirt vom Menſchen betrachtet werden muß.



Digitized by Google

Die eocene Periode

oder die erste Säugethierzone.

(Hiezu das Bild: Eocene Landschaft.)

Herrschaft der Paläotherien auf dem Festland, der Nummuliten in dem Ocean kann als leitender Gedanke für das erste und älteste Tertiärglied aufgestellt werden. Wenn wir in den früheren Perioden des Festlandes nur so beiläufig und sporadisch Erwähnung thun durften, haben wir von dem Tertiär an ein Festland neben den Meeresbildungen, diesen allen aber sind schon ganz locale Typen aufgedrückt. Und so kehrt sich im Grunde das frühere Verhältniß um, wir finden die gleichmäßig über größere Strecken verbreiteten Leitfossile weit mehr unter den Landgeschöpfen als unter den Meeresbewohnern; an diesen macht sich der Einfluß der climatischen Verschiedenheit weit bemerklicher als an jenen, ein Einfluß, der mit jeder Periode immer größer wird und sicher in der Jetztzeit den höchstmöglichen Grad von Mannigfaltigkeit erreicht hat. Aus dem starren Einen das Viele, aus dem Einfachen das Mannigfaltige zu entwickeln ist der natürliche Entwicklungsgang auf Erden, der sich an jedem Individuum ebenso zur Geltung bringt, als an den Arten, Geschlechtern und Sippen der Pflanzen und Thiere oder an den Mengungs- und Mischungsverhältnissen der Körper, oder der physikalischen Gestaltung des Erdäußern. Durch den Rückzug des Meers und in Folge dessen durch Hervortauchen des Festlandes zersplittert sich mit dem Beginn des Tertiärs der Ocean in kleinere Becken, die weit in die Continente eingreifend mit dem Hauptwasser nicht ganz außer Verbindung stehen und am Versalzen gehindert, im Schutze einer tropischen Wärme wahre Brüteplätze organischen Lebens werden. Becken reiht sich an Becken, dazwischen das Land anfangs noch Sumpflandschaft, in der sich Pachydermen behaglich fühlen, weicht das Wasser mehr und mehr, saftige Wiesengründe treten an ihre Stelle, auf denen sich die Heerden der Wiederkäuer tummeln. So zerfällt von nun an die geologische Entwicklung in die parallel laufenden Bildungen des Festlandes mit dem Süßwasser und der marinen Bildungen. Beide stehen noch in wunderbar veränderlichem Wechsel, namentlich in den großen Becken der Weltstädte Paris, London und Brüssel, die als die vollständigsten Typen einer eocenen Bildung gelten. Aber an zahllosen andern Orten der hochgelegenen Länder der Erde, die das Meer zur Kreidezeit, ja selbst zur Jurazeit schon verließ, und die seither trocken liegen, finden wir Spuren eocener Zeit in den Resten der Land- und Süßwasserthiere, die sich freilich nicht in großartigen Schichten-

lagern, ſondern nur in einzelnen Mulden, Spalten und Vertiefungen der Berge feſtgeſetzt haben.

Eine Rundſchau unter den Gebilden der Eocene läßt uns mit dem deutlichſten und durchforſchteſten aller Tertiärbecken beginnen, mit dem Becken von Paris. Durch Cuviers und A. Brongniarts Unterſuchungen iſt es zum klaſſiſchen Land für die Eocene geworden, auf das man gerne alle anderen gleichartigen Bildungen beziehen möchte. Man verſteht unter dem Pariſer Becken die große Mulde jüngeren Gebirges, das auf der Kreide lagert, mit der Weltſtadt Paris in der Mitte. Die Ausdehnung des Beckens iſt von Oſt nach Weſt größer als von Nord nach Süd, und erſtreckt ſich etwa von Pont d'Arche bis Epernay. Die ganze Ablagerung beträgt nicht über 400 Fuß, ſo daß an manchen Orten im Thal der Seine die ganze Formation bis zur unterliegenden Kreide ausgewaſchen iſt. In großer Regelmäßigkeit liegen die Schichten übereinander; ohne Störungen, Hebung und Senkung wird der ruhige Niederſchlag eines alten Binnenmeers ſichtbar, in das ſich vielfach Süßwaſſerſtröme ergoſſen. Das macht nun aber das Studium des Pariſer Beckens ſo intereſſant, daß innerhalb deſſelben Meerwaſſer- und Süßwaſſergebilde miteinander wechſeln, gibt aber zugleich dem Becken einen ganz ſpecifiſchen Charakter, der ſich auf dieſelbe Weiſe in andern gleichen Alters nicht wiederholt.

Auf der weißen Kreide von Meudon liegen zunächſt plaſtiſche Thone, argiles plastiques. Rings um Paris, namentlich im Weſten gegen Soiſſons (daher von d'Orbigny Soiſſonien genannt), liegen die weichen, bildſamen Thone von allen Farben und Miſchungen mit Sand. Auf ſie baſiren die zahlreichen Thonwaarenfabriken und Ziegeleien, gingen doch ſelbſt die Tuilerien, vor denen die Welt ſchon gezittert hat, urſprünglich aus dieſer Formation hervor. Prevoſt hat ſicherlich das Richtige getroffen, wenn er dieſe Niederſchläge fluviomarin nennt und ſie als Schlammniederſchläge eines alten Stromes anſieht, die ſich in deſſen Mündungsgebiet in dem Meeresbecken niederſchlugen. Zugleich mit den Thonen bildete ſich an einzelnen Orten ein Erbſenkalk, calcaire pisolitique, ein harter Kalkſtein, faſt aus Nichts beſtehend, als aus Muſcheln, Korallentrümmern, Cidaritenſtacheln und kleinem abgerolltem Geſchiebe aus der nahen Kreide — Alles feſt verkittet durch einen Kalkniederſchlag. Die Schalen der Mollusken ſelber ſind zerſtört, an ihrer Statt iſt aber ein feiner Abguß von Kalkſinter getreten, der Alles überzieht. Wo dieſe Bildungen vor ſich gingen, treten die Piſolithe immer auch in maſſigen Felſen auf, als das Reſultat localer Süßwaſſerquellen und Strömungen. (Maule, Vigny.) Zwiſchen Rheims und Epernay führt dieſer Süßwaſſerkalk zum erſtenmal die noch lebenden Geſchlechter: Helix, Bulimus, Pupa, Cyclostoma, Physa, aber in Arten, die nicht mehr exiſtiren. Auch eine Braunkohle liegt da und dort, die,

wenn auch zum Brennen unbrauchbar, zum Düngen der Wieſen Verwendung findet.

Den eigentlichen Mittelpunkt des Pariſer Beckens bildet die nächſtfolgende Etage, der Bauſtein von Paris, le calcaire grossier, Grobkalk genannt. Seit Jahrtauſenden liefert er das Material für die hohen Paläſte von Paris, an denen man ſtundenlang, neben Stil und Architektonik, mit den Querſchnitten der Cerithien, Turritellen, Nummuliten und anderer Meerthiere ſich unterhalten kann. Die unteren Lagen des Grobkalks ſind weich und ſandig mit vielen chloritiſchen Punkten. Bei Vigny, Neuilly findet man Gelegenheit, eingehend dieſe Schichten zu ſtudiren und zahlreiche Haifiſchzähne darin zu ſammeln. Darüber liegen feſtere Bänke, faſt nur aus Meermollusken beſtehend, unter denen ein rieſiges, an 2 Fuß langes Cerithium (giganteum) ſich bemerklich macht. Hier iſt jedenfalls wieder rein mariner Niederſchlag. Bald werden die Kalke körnig und oolithiſch, womit man den mittlern Grobkalk beginnen läßt, calcaire miliolitique; bankweiſe bevölkert ſich der Kalk mit Molluskeu und Echinodermen, letztere namentlich gehören mit zu den ſchönſten Erfunden des Pariſer Beckens. Hier brechen die ſchönſten Quader (Sailloncourt) für Paris, die man in beliebiger Größe dort erhalten kann. Eine grüne Mergelbank trennt den mittlern vom obern Grobkalk, das gewöhnliche Baumaterial mit der Unzahl Cerithien. Dieſe und verwandte Einſchaler ſind ſo häufig, daß wo der Fels verwittert, ſie förmlich mit Beſen zuſammengekehrt werden können. Die Gewinnung des Bauſteins iſt öfter unterirdiſch als zu Tage und hat die Bildung der Katakomben von Paris zur Folge gehabt, die urſprünglich nur die im Laufe der Zeiten angelegten Steinbrüche waren. Friſch gebrochen iſt der Stein weich und leicht zu bearbeiten; an der Luft erhärtet er mehr und mehr, daher die Sitte, den Stein kaum ausgebrochen ſogleich auf den Bauplatz zu ſchaffen und noch bergfeucht, nur roh zugerichtet, zu verbauen. Erſt wenn das Haus mit ſeinen rohen Wänden ſteht, kommt der Steinhauer über die Steine und gibt ihnen Form und Geſtalt.

Ein Miſchmaſch von Land- und Seebildung iſt der Sandſtein von Beauchamp und der Sand von St. Ouen, kieſelreiche feinkörnige Sandſteine mit leichten, durch Verwitterung porös gewordenen Kieſeln, ſogenannten Schwimmſteinen. Neben ächten Meermuſcheln und Korallen finden ſich auch Sumpfſchnecken, Lymnäen, Planorben und die leicht erkennbaren Früchte der Chara.

Den berühmteſten Namen in der Wiſſenſchaft machten ſich jedoch die Gypſe von Paris. Einſt waren es die Gypſe des Montmartre, die ſeit Jahrhunderten in hohen und langen Gängen durchwühlt, Cuvier das Material für ſeine unſterblichen recherches sur les ossemens fossiles an die Hand gaben. Seit Jahren iſt der Montmartre zum Stadttheil geworden

und hat ſich die Gypsinduſtrie in die nahen Orte Pentin und Menilmontant gezogen, wo die Arbeiter noch in den oberen Schichten Knochen und Zähne von Säugethieren zu Tage fördern. In den untern Lagen liegen die großen Gypslinſen, welche die honiggelben Gypszwillinge liefern, die jedem Mineralogen ſo bekannt ſind, als der Menilit oder Klebſchiefer mit ſeinen mikroſkopiſchen Stabthierchen. Nicht immer ſind es Gypſe, eben ſo oft nur gypshaltige Mergel, dieſe ſofort erfüllt mit Sumpfgeſchöpfen, Pflanzen, Inſekten, Cyprisarten und Schnecken.

Den Schluß bildet der Sandſtein von Fontainebleau, Mühlſtein (meulière) genannt, ein muſchelfreier poröſer Hornſtein mit den deutlichſten Spuren von Süßwaſſerbildung, in welchem Samen von Chara, Nymphaea, und Hölzer ſich finden und vielfach Brocken fremdartigen Geſteins zu einer harten Kieſelmaſſe verwachſen ſind.

Vollſtändig im gleichen geognoſtiſchen Horizont wie Paris liegt die andere Weltſtadt London', deſſen Tertiär nahezu parallel läuft mit dem franzöſiſchen. Im Ganzen iſt das engliſche Tertiär viel thonreicher, die Grobkalke und Bauſteine fehlen, deßgleichen die Gypſe, aber die Reihenfolge der Organismen iſt unverändert. Den plaſtiſchen Thonen parallel liegt der London-clay, der auch durch Geſchiebebänke aus der Kreide und durch Sande mit der unterliegenden Kreide vermittelt wird. Eben hier liegt in Hampſhire der ſchönſte Stein in ſeiner Art, Puddingstone, der verſchliffen mit ſeinem bunten Gemenge von Kieſeln einen merkwürdigen Effekt macht. Beweis genug liegt ſchon darin, daß der Engländer den Stein nach der berühmten Lieblingsſpeiſe benannte. Die Thone ſelber ſind viel mächtiger als das ganze Pariſer Tertiär, und führen auch local einen Reichthum von Seemuſcheln (Steppy und Highgate), daneben aber auch Früchte von Baumwollenſtaude, Bohnen, Acacien, Mimoſen, die Stämme von Pfefferbäumen, und Palmnüſſe zwiſchen Cacao und Pandäen. Die Hölzer ſind vielfach von Bohrmuſcheln angebohrt, was Buckland auf den Gedanken brachte, all die genannten tropiſchen Pflanzen wären möglicher Weiſe weiter her aus dem Süden geführt, wie etwa heutzutage noch Mahagonyſtämme und Cocosnüſſe über die Atlantis getrieben werden und an den Küſten von Irland und Norwegen ſtranden. Möglich! Doch werden wir an der europäiſchen Flora der Eocene bald ſehen, daß ein ächt tropiſches Clima durchweg geherrſcht hat. Der Grobkalk von Paris iſt auch durch Thone vertreten, Thone von Bartoncliff, mit Cerithium giganteum und andern ausgezeichneten Grobkalkmuſcheln. Daß London keinen Grobkalk hat, ſieht man auf den erſten Blick dieſer Stadt an, der die Palläſte von Paris, die ſechsſtöckigen Häuſer der Boulevards, die Sculpturen an Fenſtergeſims und Thürbank fehlen. Einſtöckige Häuſer und Backſteinbauten bekunden dagegen, daß London aus Thonen aufgeführt iſt. Aehnlich wie mit dem Grobkalk geht es auch mit dem Gyps. Er iſt gleichfalls durch

Thone vertreten, aber die Paläotherien und andere Säugethiere ſprechen deutlich dafür, daß die Bembridge Series mit ihrem Wechſel von Mergel, Thon und Kalk und den Süßwaſſerſchnecken den Pariſer Gyps vertritt; darüber kommen abermals Sande mit Paläotherien und ſchließt dann, gleich dem Sandſtein von Fontainebleau, die Süßwaſſerbildung von Yarmouth das ganze Syſtem.

Im belgiſchen Tertiär wiederholt ſich unter andern Namen die gleiche Geſchichte. Die Hauptſtadt Brüſſel liegt gleichfalls ebenſo in der Mitte des Syſtems als des eocenen Beckens, das nach belgiſchen Städten benannt iſt. Landenien, nach Landen zwiſchen Brüſſel und Lüttich, ſind marine Conglomerate und Feuerſteingeſchiebe. Die Thonſande von Ypern (Ypreſien) entſprechen dem Londonclay und Bruxellien dem Pariſer Grobkalk. Der glatte Nummulit kehrt wieder und das große Cerithium. Die Stadt Laeken nördlich Brüſſel gab den Namen ab (Laekendien) für ſandige Bildungen mit einem kleineren Nummuliten, und Tongerien (Tongern im Südweſten von Maſtricht) wären dem Sandſtein von Fontainebleau zu vergleichen.

Das ſind ſo die wichtigeren Bildungen der Eocene in den Becken in der Nähe des Landes. Ein ganz anderes Ausſehen aber erhalten ſie, wenn ſie als reine Meerbildung oder als reine Landbildung anderswo auftreten. Wer kennt nicht die tiefe Gebirgsſchlucht, die von Ragatz nach Pfeffers führt, die ſchwarzen 5000 Fuß hohen Kalke mit den zerriſſenen Wänden und den tiefen Schründen? So verſchieden auch das Ausſehen dieſer Flyſche, wie der Schweizer ſeine eocenen Schiefer, Kalke und Sandſteine nennt, von dem der Pariſer Gegend ſein mag, ſo kann es doch gar keinem Anſtand unterliegen, daß nicht beide Bildungen Einer Zeit und Einem Meere angehören, nur war natürlich das Meer in den Alpen von ganz anderer Tiefe, ganz anderer Beſchaffenheit der Ufer als da, wo jetzt die Niederungen von London und Paris ſich hinziehen. Von Savoyen bis zum Vorarlberg läßt ſich der Flyſch als ein Streifen am Kreidegebilde verfolgen, der hier ein ausgedehntes Alpenland bildet und über weit verzweigte Thäler ſich verbreitet, von den Thalſohlen bis zu den höchſten Berggipfeln ſich erhebend. Schwarzgraue Schiefer, dunkelfarbige von Glimmer wie ſilberbeſtaubte Sandſteine, oder lauchgrüne ſandige Tuffe bilden das Geſtein. Sehr häufig verwandeln ſich letztere in ein Conglomerat alter Geſteine aus allen längſt nicht mehr in der Nähe vorhandenen Gebirgen. Namentlich finden ſich oft Granitblöcke im Flyſch eingeſprengt, deren Herkommen völlig räthſelhaft iſt. Einzelne dieſer alten coloſſalen Geſchiebe, denn alle ſind abgerundet, faſt zu Kugeln abgeſchliffen, ſchätzt Studer bis zu 500 Cubikfuß Inhalt. Neben Granit ſind aber auch Blöcke von Lias, braunem Jura eingeſchloſſen und durch Flyſchmaſſe unter einander verkittet. Die Localitäten, die durch Einſchluß organiſcher Weſen über das Alter dieſer Gebirge Aufſchluß bieten, ſind ſehr ſelten, doch haben

die Glarner Fiſche, die Appenzeller Batzenſteine (Nummuliten) und ein weit verbreiteter Meertang (Chondrites Targioni) die nöthigen Mittel zum Verſtändniß der Schichten an die Hand gegeben. Die Nummulitengebirge, als Repräſentanten ächter mariner Gebilde, haben ihr Lager bald über, bald unter, bald in dem ſonſt verſteinerungsleeren mächtigen Flyſch. Der Gründten im Allgäu, der Kreſſenberg bei Traunſtein ſind typiſche Localentwicklungen im Norden der Alpen, der Monte Bolca bei Verona für den Süden; Meermuſcheln und namentlich ausgezeichnete Fiſche bezeichnen dieſe Tertiäre. Im Oſten Europa's werden aus Galizien, Mähren und Ungarn typiſche Plätze genannt.

Geben die Nummuliten- und Flyſchgeſteine uns von der Exiſtenz eines eocenen Tiefmeers Kunde, und kündigen ſie uns zugleich durch ihre überraſchend große Mächtigkeit an, daß Jahrtauſende mit ihrer Bildung dahingeſchwunden, ſo iſt es doch unmöglich, die Ufer dieſes alten Meeres zu fixiren. Wir können nur auf die einzelnen Punkte hinweiſen, die eben ſo ſichere Zeugen von Feſtland ſind, das zu jener Zeit mit einer eocenen Landbevölkerung geſegnet war. Dieſe Zeugen ſind die Bohnerze und die Knochenreſte von Landthieren.

Wo man auch in den Gebieten des Juras, ſei es in Deutſchland, der Schweiz oder dem Jura der Loire, die Spalten und Mulden innerhalb der Kalkfelſen näher anſieht, die keine Kreide- und Tertiärbildungen mehr tragen, folglich ſeit den Zeiten der Kreide außer Waſſer gekommen ſind, trifft man die rundlichen, erbſen- und bohnenförmigen Körner von Brauneiſenſtein. Meiſt ſind ſie concentriſcher ſchaliger Natur und zeigen die gleiche Bildung wie Erbſenſteine und Oolite. Wegen der Aehnlichkeit der Bildung dieſer Bohnen mit den durch Sprudelquellen erzeugten Erbſenſteinen ſchrieb die Mehrzahl der Fachmänner die Bildung des Bohnerzes eiſenhaltigen Sprudeln zu. Das Erz iſt in der Regel in ſehr feinen gelben oder rothen Letten gebettet, manchmal liegt auch Quarzſand in der Nähe. Man darf mit großer Sicherheit darauf zählen, daß die meiſten Spalten und Höhlen des weißen Jura mit ſolchen Bohnerzen und Bohnerzthonen erfüllt ſind. Das Erz iſt neſterförmig in einer Mächtigkeit von 6—20 Fuß durch die Thone hin vertheilt und kündigt ſich durch beigemengte Knochen und Zähne von Landthieren oder Landſchnecken als eine durchaus terreſtre Bildung an. Ueber die Bildung des Bohnerzes hat man ſchon die verſchiedenartigſten, zum Theil abenteuerlichſten Hypotheſen aufgeſtellt, fehlt es doch ſelbſt nicht an verrannten Plutoniſten, welche daſſelbe in flüſſigem Zuſtande als Schlammvulkane aus der Tiefe brechen laſſen wollen. Wir neigen uns entſchieden zu der Anſicht Deffner's *) hin, nach welcher das Bohnerz ſeiner Hauptmaſſe nach

*) C. Deffner, zur Erklärung der Bohnerzgebilde. Stuttg. 1859. Württ. Jahresh.

durch Umbildung von Eisenspat, Kalkpisolit und Schwefelkies entsteht, das vorher im Juragebirge vorhanden, durch tausendjährige Verwitterung und Einfluß der Atmosphärilien entstand. Ein aufmerksamer Beobachter findet in unsern Ackerböden und Lehmen, die durch Verwitterung eisenhaltiger Schichten entstehen, hinreichende Analoga, daß die vom Regenwasser gelösten Eisenoxydhydrate sich an Sandkörner anschließen, im Lehm Kugeln und Knauer bilden und vorhandene Kalkstückchen durch Auswaschung des Kalkes in Brauneisenstein verwandeln. Lange genug wenigstens hat die Epoche der Bohnerzbildung gedauert, indem sie vom Ende der Jurazeit an bis zum mittlern Tertiär, ja an vielen Punkten bis auf unsere Tage währen konnte. Diese Umbildungstheorie schließt nicht aus, daß in gewissen Fällen sich das Bohn durch Agglomeration ausgeschiedener Eisenoxydhydratflocken bilden konnte, die an tropischen Küsten, in seichten Buchten und bei der Ebbe sich bildenden Wasserlachen durch die Bewegung des Wassers vermittelt ward. Doch entstand aber wohl die Mehrzahl der Bohnerze in Folge der Corrosion der mehr oder minder eisenhaltigen Jurafelsen selber, in deren Spalten und Klüften das meist in nächster Nähe gebildete Erz durch Regenfall und Bachlauf hineingeführt wurde. Jedenfalls währte die Bohnerzbildung, zur eocenen Zeit beginnend, noch zur miocenen und pliocenen Zeit fort und wird die Frage nach dem Alter der Erze lediglich nur durch das Vorhandensein von Thierresten der betreffenden Zeitabschnitte beantwortet.

In vielen Punkten des deutschen, schweizerischen und französischen Juras liegen nun Zähne und Knochen in großer Menge im Bohnerz und dessen Thonen. Es sind dieselben Zähne und Knochen, die im Gypse von Paris oder im Londoner Sande liegen, die Reste der ältesten placentalen Säugethiere. Hiemit blicken wir auf

1. das eocene Festland.

Säugethiere, Vögel, Amphibien und eine reiche tropische Flora wird uns beschäftigen.

Unter den Säugethieren ragen zwei Geschlechter über die andern, mit deren Untersuchung sich Cuvier während eines großen Theils seines Lebens abgab. Zu Ende des vorigen Jahrhunderts wurden in den Steinbrüchen des Montmartre (S. 11) Gerippe von Thieren gefunden, deren Entzifferung und anatomische Einreihung in das System Cuvier versuchte. Während die Erde zitterte unter den Füßen des Welteroberers und von den Tuilerien aus die Geschicke Europa's gestaltet wurden, arbeitete in stiller Ruhe der Mömpelgarder Professor im Jardin des plantes und verewigte sich durch seine

recherches sur les ossemens fossiles gleicher Weiſe in den Annalen der Wiſſenſchaft, als der große Corſe in der Geſchichte der Völker.

Die zwei Thiere vom Montmartre ebenſo, wie die meiſten eocenen Arten gehören der zoologiſchen Ordnung der Vielhufer oder Pachydermen *) an. In der lebenden Fauna ſtehen zwar die Pachydermen in einer geſchloſſenen Ordnung da, ohne Uebergangsformen und Zwiſchenglieder, die foſſilen Pachydermen aber verrathen ſich eigentlich als eine Durchgangsgruppe zwiſchen den waſſerbewohnenden Floſſenſäugethieren und den typiſchen Nagelſäugethieren. Die Zahl der verhältnißmäßig kleinen Hufglieder wechſelt zwiſchen 2 und 5, entſprechend ſind die mäßig kurzen Mittelhand- und Fußknochen, während Oberarm und Oberſchenkel ſich verlängert, Becken und Schulter ſind kräftig und breit, am Schädel ſind keinerlei Knochenfortſätze, die Mahlzähne beſtehen aus mehreren Höckern. Die mit wenigen Ausnahmen plumpen Thiere enthalten in der Eocene eine wunderbare Mannigfaltigkeit der Form und zeigen neben dem nicht minder wunderbaren Reichthum an Individuen eine ſo um-

Fig. 118.

Palaeotherium magnum. 1/20 nat. Größe, nach Cuvier reſtaurirt.

fangreiche geographiſche Verbreitung, wie bis jetzt keine andere Gruppe von Säugethieren.

In Fig. 118 ſehen wir ein nach Cuvier reſtituirtes Palãotherium

*) παχὺς, dick; δέρμα, die Haut.

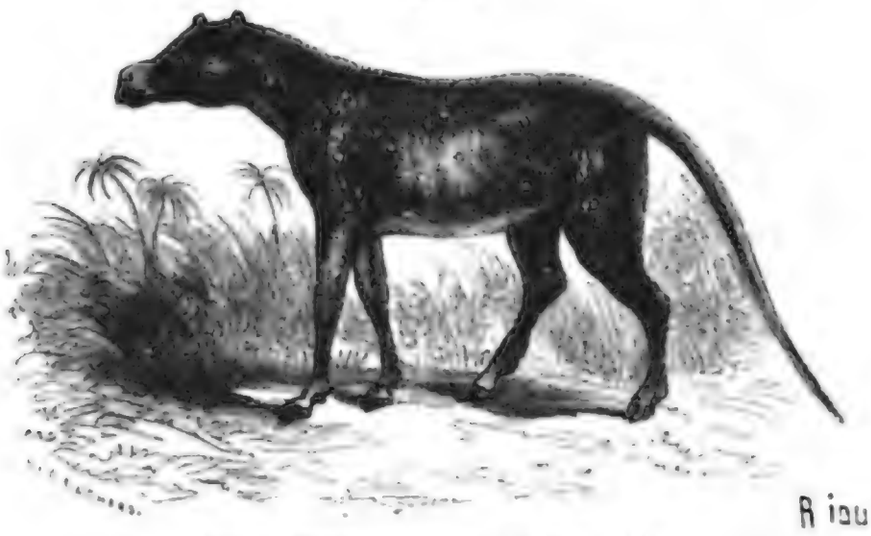
der großen Art, beiläufig von der Größe des Pferdes, das ſeiner ganzen Geſtalt und Beſchaffenheit nach dem Tapir nahe tritt. Sein eigenthümliches Zahnſyſtem beſteht aus je 6 keilförmigen Schneidezähnen im Ober- und Unterkiefer, je 2 ſpitzen Eckzähnen und je 14 Mahlzähnen, die quadratiſch im Oberkiefer ſind, im Unterkiefer aber aus halbmondförmigen Gliedern beſtehen. Die Größe der Naſenbeine weist auf einen beweglichen, kleineren Rüſſel hin, wie ihn der Tapir trägt. Die raſch eintretende, ſtarke Abnutzung ſämmtlicher Zähne weist auf rauhe Pflanzennahrung, ohne daß, nach den Schneide- und Eckzähnen zu urtheilen, animaliſche Nahrung ganz ausgeſchloſſen geweſen wäre. Gegen ein Dutzend Arten fanden ſich ſeit Cuvier nicht nur im Pariſer Becken, ſondern auch im Süden Frankreichs, auf der Inſel Wight, in den Bohnerzſpalten der ſchwäbiſchen und fränkiſchen Alb, den Tertiären des Elſaßes, der Schweiz und außerdem in den amerikaniſchen Eocengebilden Nebraska's *). Die Größe der Arten wechſelt zwiſchen der eines Pferdes und eines Rehes.

---

*) In Nebraska wurde neuerdings ein ſehr foſſiles reiches Tertiärgebirge entdeckt, das an die Grenze der Eocene zur Miocene geſetzt wird. Eine intereſſante Beſchreibung dieſer unwirthlichen Gegend gibt Girardin (1858). — Von Fort St. Pierre aus unternahmen Girardin und einige amerikaniſche Geologen ihre Excurſion nach den Mauvaises Terres, die am White Earth River eine weite Strecke Landes einnehmen. Dieſe Region iſt von der eigenthümlichſten geologiſchen Beſchaffenheit, die wohl nirgends auf Erden ihres Gleichen hat. Die Karawane zog gegen Südweſten in den zwei erſten Tagen über einförmige, leicht gewellte Ebenen, deren Boden mit Salpeter geſchwängert war. So weit das Auge reichte, ſah man keinen Baum oder Buſch, wohl aber manchen blühenden Cactus und in den Niederungen ſogenannte Milchpflanzen. Da und dort trafen ſie eine Colonie von Prairiehamſtern (Arctomys ludoviciana), ſonſt kein lebendes Weſen in dieſer waſſerarmen Gegend. Am ſechsten Tage kamen die Mauvaises Terres in Sicht, die einen wahrhaft überraſchenden, unbegreiflichen Anblick bieten. Im Hintergrund einer weit ausgedehnten Ebene fielen die Strahlen der Abendſonne auf eine gewaltige Trümmerſtadt, die eben mit roſenfarbigem Lichte übergoſſen war. In ihr erhoben ſich Mauern und Baſtionen, große Paläſte mit mächtigen Kuppeln und andere Bauten von wunderbaren, ſeltſamen Geſtalten. Das Ganze machte einen überwältigenden Eindruck als über alle Maßen phantaſtiſch. In Abſtänden von verſchiedener Entfernung erhoben ſich über den ſchneeweißen Boden backſteinröthliche Burgen mit Zinnen und Pyramiden, auf deren Spitzen die mächtigſten Blöcke lagen, die ſcheinbar vom Winde hin und her geſchaukelt wurden. Mitten in dieſem Chaos geologiſcher Ruinen erhebt ſich, einem Leuchtthurm vergleichbar, eine bei 300 Fuß hohe Felſenſäule. Der Indianer nennt es die verwünſchte Stadt, darin namentlich auch ein großes Amphitheater auffällt, mit ockerfarbigen, ausgezackten Mauern umgeben. Der Boden beſteht vielfach aus einer dicken Lage foſſiler Knochen, von denen manche auf's vortrefflichſte erhalten ſind. Ausgewittert am Fuße der Hügel lagen verſchiedene Schildkröten, zum Theil unverſehrt bis zu 150 Pfund ſchwer, daneben ein foſſiler Rhinocerosкopf und die Kinnlade eines Fleiſchfreſſers mit wohlerhaltenen Zähnen. Wirklich lag an vielen Orten eine ganze Beinſtätte von Zähnen, zerbrochenen Kinnladen, Knochen und Wirbel von Paläotherien und Maſtodonten in Thon oder

Nächſt dem Paläotherium begegnen wir den Oplotherien und Anoplotherien *) (Fig. 119), die ihren Namen von ihrer Bewaffnung mit Eckzähnen haben. In auffallendem Grade vereinigt dieß Geſchlecht den Charakter

Fig. 119.



Anoplotherium commune. 1/20 nat. Größe.

der Vielhufer und Wiederkäuer. Der Rüſſel der Paläotherien tritt zurück, die Zähne ſtehen in einer ununterbrochenen Reihe im Kiefer, und zwar liegen die Schneidezähne bereits etwas wagrecht, die vordern Backzähne ſind aus einfachen Höckern zuſammengeſetzt, die hintern bilden vierkantige Prismen und haben eine vielhöckerige, ſtumpfe Kaufläche. Sie tragen, will man lebende Formen zur Vergleichung herbeiziehen, Charaktere vom Rhinoceros, Kameel und Schwein an ſich. Außer den genannten Orten, da ſich Paläotherien finden, kommen hier noch die Sivalikhügel Indiens hinzu, in denen ſie von Cautley und Falconas aufgefunden wurden. Die Größe wechſelt beiläufig zwiſchen Eſel und Schwein. Oplotherium nannte man kleine Formen von der Größe eines Kaninchens, mit ſtärkeren Eckzähnen als Anoplotherien, die jedoch bereits in die miocene Zeit hinübergreifen. Nach den Schwanzwirbeln zu urtheilen, trug das Thier, das ſonſt leicht gebaut war, einen langen, an der Wurzel ſehr ſtarken und dicken Schwanz, der nach Cuviers Vermuthung als Ruder beim Schwimmen diente und das Thier zum Tauchen geeignet machte, um ſich ſeine Nahrung unter ſaftigen Sumpf- und Waſſerpflanzen zu ſuchen. Als Schwimmer und Taucher, ſchließt Cu-

---

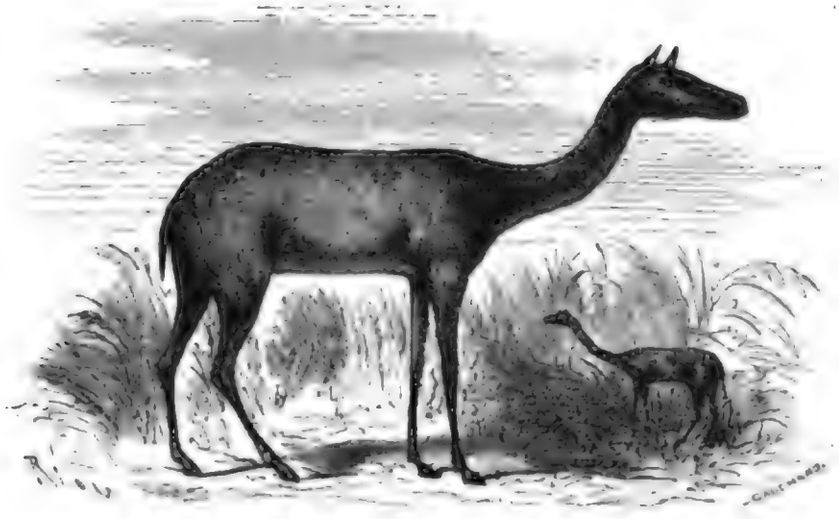
fleiſchfarbigen Mergel eingebettet. Die Wüſte der Mauvaises Terres iſt wohl 12 deutſche Meilen lang und 8 breit, ſie iſt ohne Waſſer und Pflanzenwuchs. Girardin ſah kein lebendes Weſen dort, nicht einmal ein Inſekt. Die Hitze war erſtickend, denn die Sonnenſtrahlen warfen das Licht von einer blendend weißen Oberfläche in einer für die Augen höchſt peinlichen Weiſe zurück.

*) ὅπλον, die Waffe.

vier weiter, hatte das Thier ohne Zweifel eine glatte Haut, wie eine Fiſchotter, vielleicht halbnackt. Nicht ſehr wahrſcheinlich iſt, daß die Ohren irgend hervorſtunden, die das Thier beim Tauchen gehindert hätten, vielmehr glich es in dieſer Beziehung wohl am eheſten dem Flußpferd und ähnlichen Vierfüßlern die das Waſſer beſuchen.

Xiphodon *) (Fig. 120) nannte Cuvier eine ſchlanke, leicht gebaute Art

Fig. 120.



Xiphodon gracile. 1/10 nat. Größe.

von Anoplotherium mit nur 2 Zehen an allen Füßen, mit verlängertem Schädel und ſcharfen Schneidezähnen. Die vordern Backenzähne ſind ſeitlich ſtark zuſammengedrückt und bilden eine einfache höckerige Schneide. Die übrigen beſtehen aus deutlichen halbmondförmigen Cylindern, ähnlich denen der Wiederkäuer. Die Zähne dieſes Thiers bieten wegen ihrer Mannigfaltigkeit dem Anatomen das höchſte Intereſſe, indem ſich an denſelben Typen vereinigt finden, die ſpäter nie wieder an Einer Art, wohl aber an ganz verſchiedenen Ordnungen angetroffen werden. Die äußere Form des Schädels erinnert am meiſten an Gazellen, ebenſo ſind auch die Extremitätenknochen auffallend ſchlank und dünn, Zehen, Phalangen und Hufglied lang und ſtark. Größe und Natur ſtellen das Thier der Gemſe am nächſten, mit beflügeltem Schritt umkreiste es die Sümpfe und Lagunen, um ſich von den Gräſern und Kräutern auf feſtem, trocknem Grunde zu nähren. Kein langer Schwanz hielt das Thier in ſeinem raſchen Laufe auf. Wie alle die leichtfüßigen Thiere, meint Cuvier, war auch das Xiphodon ängſtlich und ſchlau und große bewegliche Ohren verkündeten ihm raſch eine drohende Gefahr. Kein Zweifel, daß ein weiches Fell den Körper deckte, und nur die Farbe der Haare fehlt uns, um das Thier, wie es leibte und lebte, im vollſtändigen Bild vor Augen zu führen.

*) ξίφος, der Degen.

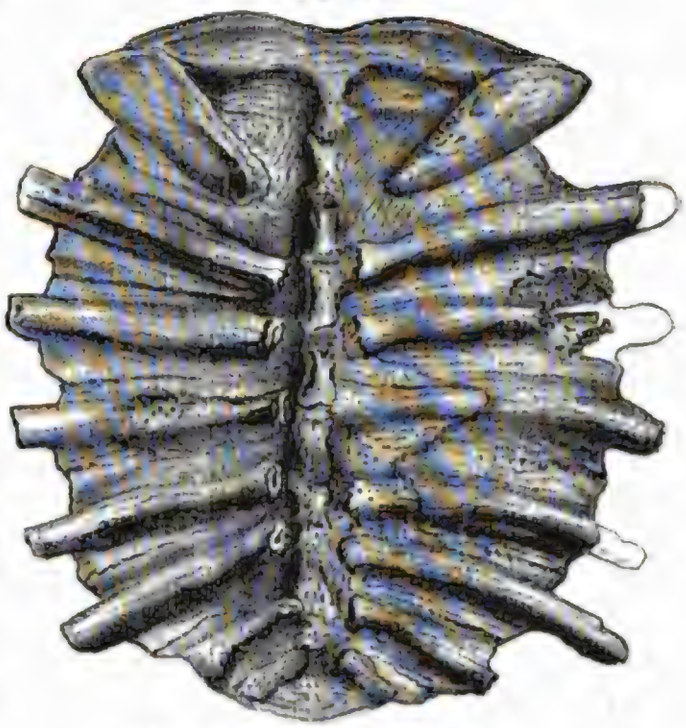
Eigentliche Schweine fehlen noch dem älteſten Tertiär, erſt im mittlern Tertiär begegnen wir ihnen; dagegen gehört zur weitern Verwandtſchaft ein Geſchlecht, Adapis genannt, das im Gypſe des Montmartre gefunden, auf ein kleines Thier hinweist, beiläufig in der Größe eines Kaninchens. Eine andere Gattung, Chaeropotamus (Flußſchwein), erreichte ungefähr die Größe unſerer lebenden Schweine, weicht aber im Zahnbau weſentlich ab und ſteht, nach dieſem zu urtheilen, dem Anoplotherium näher als den lebenden Schweinsarten. Dem indiſchen Tapir verwandt iſt Cuvier's Lophiodon *). Die Querjoche der Zähne, die beim Tapir rechtwinklich zum Kieferaſt ſtehen, ſind beim Lophiodon ſchief verſchoben und nähern ſich dem Paläotherium mehr als dem Tapir. Das Vorkommen dieſes entſchiedenen Sumpfthieres iſt gar nicht ſelten, ſowohl in den Bohnerzgruben des Juras als in den tief gelegenen tertiären Becken. Gewaltige, einem Bären ähnliche Eckzähne verleihen ihnen ſchon etwas vom Habitus der Fleiſchfreſſer. — Soll über letztere noch ein Wort geſagt werden, ſo muß auf das außerordentlich beſchränkte Vorkommen von Carnivoren Werth gelegt werden. Kaum daß auf tauſend Funde von Pachydermen ein Fleiſchfreſſer zu ſtehen kommt! Dieſen ſelbſt nannte Cuvier den Hund von Paris (Canis parisiensis), indem er die Größe eines ſtarken Hundes nicht überſchritt; außerdem fanden ſich vereinzelte Zähnchen, die an Zibethkatzen mahnen.

So entrollt ſich vor unſern Augen auf dem jungen Feſtland der Eocene das Bild einer Bevölkerung, die wir in ihren allgemeinen Zügen der Bevölkerung vergleichen können, wie ſie uns die ſumpfigen Tiefländer der Tropen, die Ströme in Indien, auf Java, Sumatra oder Neuorleans in der Gegend ihrer Mündung darbieten. Die Continente ſind noch von Strömen durchfurcht und mit zahlreichen Binnenmeeren verſehen. Damit hängt das erſtmals großartige Auftreten von Süßwaſſeramphibien, Süßwaſſerfiſchen und Süßwaſſermollusken zuſammen. Von den alten Sauriern des zweiten Weltalters iſt auch nicht eine Spur mehr vorhanden, dagegen treten Crocodile auf, Gaviale, Alligatoren, Eidechſen, Schlangen, freilich für unſer europäiſches Clima noch ſonderbare Gäſte! Das Weſentliche aber iſt, daß die überhaupt auf Erden noch lebenden Formen in der Eocene wach werden. Mit beſonderem Intereſſe ſieht man die Schildkröten an (Fig. 121). Dieſe Thiere, deren Wirbelſäule mit den Rippen zu einem knochigen, ſtarken Schilde verwachſen iſt, unter den ſich Kopf und Extremitäten zurückzuziehen im Stande ſind, treffen wir erſtmals zu Ende der Jurazeit und in der Kreide, und zwar übereinſtimmend mit andern Beobachtungen als Seeſchildkröten oder Chelonier; dieß ſetzt in die untere Eocene fort, indem aus dem Londonclay allein 11 Arten

*) λοφεῖον, der Federbuſch.

Chelonier beſchrieben ſind, die bis zu 2 Fuß Durchmeſſer erreichen. Neben dieſen finden wir aber nunmehr auch die Flußſchildkröten und Sumpfſchildkröten, Emys und Trionyx. Letztere ſind heutzutage ausſchließlich auf die Tropen beſchränkt, während die erſtern ſich auch über die gemäßigte Zone verbreiten; dieſe werden wir aber erſt im jüngern Tertiär kennen lernen. Eine Reihe von Thieren ähnelt ferner denen, die wir heutzutage brackiſche nennen, denen es Bedürfniß iſt, abwechſelnd im Salzwaſſer und Süßwaſſer zu leben.

Fig. 121.



Trionyx, die eocene Schildkröte.

Neben dieſen trägen Erdenwohnern, die ſich im Urſumpf wälzten, begegnen wir auch lieblicheren Erſcheinungen, dem luſtigen, leichten Volke der Vögel, dieſen Kindern der Freiheit und des Geſanges. Wenn uns ein Thier der Eocene die neue Wendung der Dinge verkündet und auf den Anbruch des Tages vorbereitet, ſo eignen ſich hiezu die Sänger des Thiergeſchlechts am beſten. Wohl ein Dutzend Arten beſchreibt Cuvier aus der Pariſer Eocene, doch ſind die dünnwandigen, luftigen Knochen der Vögel zur Erhaltung im Gebirge nur ſchlecht geeignet: mühevoll ſind die Unterſuchungen, wenig lohnend, um über die Arten in's Reine zu kommen. Darum genüge die Thatſache, daß die Vögel in der Eocene auftreten, ſo ziemlich in Formen, ähnlich den lebenden. Sumpfvögel, wie Störche, Seeraben, Cormorane will man erkennen; unter kleineren Vögeln beachtet man welche von der Größe der Schwalben, Droſſeln. Aus den Matterſchiefern von Glarus wird ein Protornis*) erwähnt, den man zu den Lerchen und Sperlingen zählen kann. Welch ein Fortſchritt der Schöpfung, wenn man in der Periode zuvor an die trägen Flatterer der Pterodactylen und Ramphorynchen denkt, dieſe Mitteldinge der Tiefe und Höhe, hier ſchwerfällig genug ſich bewegend, dort noch ſchwerfälliger einherhumpelnd. Erſt jetzt zu Anfang des dritten Weltalters ſchafft Gott Flügel und Schwingen, und mit ihnen die leichten Weſen, denen die ſchönſte, erhabenſte Bewegung verliehen wird unter allen Thieren der Erde.

Einen Blick noch auf die Pflanzen! Die Flora bietet ein reiches, buntes Bild, wie ſolches ſich kaum anders erwarten läßt. Neben Eichen, Eſchen und Nußbäumen ſchlanke Palmen — aber meiſt verſchwundene Ge-

*) πρῶτος, der erſte; ὄρνις, der Vogel.

ſchlechter — neben den tropiſchen Coniferen Tannen, Pinien und Cypreſſen. Zwiſchen den hohen Bäumen als Niederholz Farren, Mooſe und Lebermooſe, allmählig den jetzigen Formen ſich anſchmiegend. Beſonders reich wird die Süßwaſſerflora, die ſich auf den Seen, Lagunen und Sümpfen entfaltete. Die Waſſernuß (Trapa) breitete auf dem Waſſerſpiegel in immer friſchem Grün ihre gezahnten roſettenförmigen Blätter aus mit ihren trichterartigen Blattſtielen. Die Frucht, ein mehliger Kern in harter Schale, diente dem Anoplotherium und Paläotherium zum Schmaus. Das Waſſerkraut (Potamogeton) bildete mit ſeinen haarförmigen, in lange Linien gezogenen Blättern Büſche, in denen die Fiſche Schutz und Nahrung fanden, während die breiten, runden Blätter der Seeroſen (Nymphaea) mit den großen weißen und gelben Blumen über die Waſſerfläche ſich legten.

Kenner der foſſilen Flora ſchildern uns mit glühenden Farben die eocene Pflanzenwelt, in der Feuchtigkeit und tropiſche Wärme eine eben ſo reiche als bunte Vegetation erzeugte. Ueber dem grünen Moosteppich mit den zierlichſten Farrenkräutern und Schachtelhalmen erheben ſich vor allem zahlreiche Coniferen, wie Thuia, Wachholder, Eibe, Cypreſſe und Pinie, von denen Brongniart allein im Pariſer Becken 41 Arten zählt. Die Palmen, die dazwiſchen wachſen, gehören heutzutage alle nur den heißeſten Zonen an, wie Flabellaria, Palmacites, Highea. (Fig. 122.) Weiterhin ſtoßen wir bei

Fig. 122. Reſtaurirte Eucalyptus-Zweige.

genauerer Unterſuchung der Blatt- und Blüthenreſte, die auf's zierlichſte wie am Monte Bolca in den ſteinernen Herbarien zwiſchen dünnen weißen Schieferplatten gepreßt ſind, auf immergrüne Eichen, Nußbäume und Ulmen, untermiſcht mit Proteaceen, die heutzutage in Auſtralien ihre Heimath haben. Berühmt ſind vom Monte Bolca neben den prachtvollſten Zweigen von Fächer- und Dattelpalmen die fußgroßen Früchte tropiſcher, mit Adansonia verwandter Pflanzen. Man ſieht, an Nahrung hat es den Pachydermen jener Zeiten nicht gefehlt! Im Ganzen haben die Botaniker mehr als 200 der Eocene eigenthümliche Arten wieder hergeſtellt. Es bleibt immer ein Gegenſtand, der alles Nachdenken verdient, daß weitaus die Mehrzahl dieſer eocenen Arten an neuholländiſche Species ſich anſchließt, die bekanntlich dieſem Lande einen ſo fremdartigen Stempel aufdrücken, daß man faſt glauben möchte, als hätten wir in Neuholland das geologiſch älteſte Land vor uns, in dem ſich Spuren vorweltlicher Schöpfungen bis auf unſere Zeit am Leben erhalten haben. Man werfe einen Blick auf die prachtvolle Banksia (Fig. 123) aus

Fig. 123.

Reſtaurirter Banksia-Zweig.

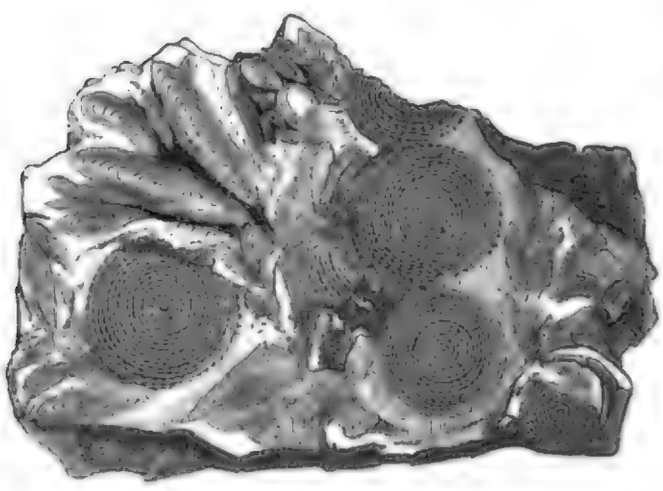
der Neuholland eigenthümlichen Familie der Proteaceen, die an dem hohen Rhon in der Schweiz und am Monte Bolca wie an den Ufern der Seine und Themse aus unserer Formation stammt. Neben Banksien wuchsen in Fülle die Mimosen, Acacien und Ingas, die ebenso nur in der südlichen Hemisphäre ihre Heimath haben.

Bei dieser Schilderung hatten wir Centraleuropa im Auge, ein Festland, das sich mit ungekannten Grenzen wer weiß wie weit erstreckte, und von den zahlreichsten Meeresarmen durchschnitten war. Es begann offenbar zur Tertiärzeit schon jene Küstenentwicklung unseres Continents, welche zur culturhistorischen und politischen Entwicklung des Welttheils unbestritten am meisten beigetragen hat. Vom Festland weg und den immergrünen Urwäldern mit den Feigen- und Saifenbäumen, den Myrten und Palmen, darin die Ahnen jetziger Tropenbevölkerung hausten, wenden wir uns zu den Meergebilden, die gleichfalls das tropische Clima noch bekunden.

2. Das eocene Meer.

Einmal noch, aber zum letztenmale tritt ein Leitfossil auf, das den Trilobiten des ersten Weltalters, den Ammoniten und Belemniten des zweiten würdig zur Seite steht, es sind die Nummuliten*). Strabo schon führt sie von den Pyramiden als versteinerte Linsen an (Fig. 124), welche die Arbeiter am Pyramidenbau übrig gelassen, das Mittelalter nennt sie die Brattenberger Pfenninge, wie sie denn auch heute noch Batzensteine heißen, oder in der Schweiz Kümmi-Steine, wegen der Aehnlichkeit mit einigen Pflanzensamen. Die Wissenschaft unserer Tage hat sie vorläufig zu den Polythalamien (den vielkammerigen Wurzelfüßern) gestellt, obgleich man über Bau und Organisation des Thieres noch lange nicht einig ist. Von Linsengröße bis zu Zollgröße zeigen sie noch die meiste Aehnlichkeit mit solchen Thieren der Jetztwelt, deren Bau wir nur unter dem Mikroskop erkennen. Trotz der Kleinheit dieser Thiere ist deren geologische Bedeutung eine ganz gewaltige. Nicht um einzelne Fuß mächtige Bänke handelt es sich bei ihnen, nein

Fig. 124.



Nummulitenkalk von Gizeh in Egypten. Nat. Größe.

*) nummus, die Münze.

um über 1000 Fuß ſtarke Gebirge, die durch Europa, Afrika und Aſien ſich hinziehen, und namentlich in den Alpen überraſchen, wo ſie gerade die höchſten Theile der Ketten bilden. Die Nummuliten gewinnen in den drei alten Welttheilen einen bedeutenderen Antheil am Gerüſte der Erde, als jedes andere Gebirge des Tertiärs, und greifen gewaltiger als vielleicht alle übrigen Formationen in's Leben der Menſchheit ein, indem ſie den beliebteſten Boden dem kommenden Menſchengeſchlecht bildeten, denn die großen Städte, die Metropolen der modernen Cultur, wie London, Paris, Brüſſel u. ſ. w., haben das eocene Gebirge zum Untergrund. Nummuliten dehnen ſich aus von den Pyrenäen durch's ſüdliche Frankreich über die Alpen bis zu den Karpathen. Deßgleichen von Algier und Marokko durch's nördliche Afrika bis Egypten, wo ſie in uralten Zeiten der Menſchheit das Material zum Pyramidenbau lieferten. Von da laſſen ſie ſich verfolgen über Kleinaſien durch Perſien über Bagdad bis zu den Mündungen des Indus. In Cutch treten ſie auf wie in den hindoſtaniſchen Bergketten, welche die Päſſe nach Kabul bilden; man traf ſie in Bengalen und an der chineſiſchen Grenze, und Thomſon fand ſie in Tibet 16,500 Fuß über dem Niveau des Oceans. Noch vor wenigen Jahren nahm man eine Ausdehnung der Nummuliten auch bis Nordamerika an, wo jedenfalls eocene Formationen an den Ufern des atlantiſchen Oceans ſich hinziehen, von Delaware bis Alabama an Bedeutung zunehmen, und auch in Louiſiana und andern Staaten öſtlich und weſtlich vom Miſſiſippi auftreten. Allein d'Orbigny wies nach, daß die vermeintlichen amerikaniſchen Nummuliten mit denen der alten Welt nicht verwechſelt werden dürfen. Auf den erſten Blick ſehen ſich die beiden gleich, aber bei näherer Unterſuchung treten Unterſchiede im Bau zu Tage, die d'Orbigny veranlaßten, ſie mit dem neuen Namen Orbitoides, kreisähnlich, zu belegen. Bezeichnend bleibt es jedenfalls für die Eocene der alten und der neuen Welt, daß dieſe niederen Meeresthiere der Nummuliten und Orbitoiden jenes tertiäre Meer in ſo erſtaunlicher Menge beherrſchten und wie wenige andere Thiere zur ſpäteren Feſtlandbildung den Grund legten. Die lebenden Rhizopoden, denen der Nummulit am eheſten zu vergleichen iſt, leben auf dem Seegrund, auf den Pflanzen, Felſen und dem Schlamme kriechend, und gehen bis zu ſehr beträchtlichen Tiefen; ſie ſind der ſogenannten Abgrundzone eigen, und wo ſonſt alles weitere Leben aufhört, bleiben allein noch die Wurzelfüßer zurück. Wir ſind nach dieſer Analogie zur Annahme berechtigt, wo wir Nummuliten treffen, zugleich auf Tiefmeere ſchließen zu dürfen, in denen ſie ſich gebildet haben, eine Annahme, zu der noch weiter die große Mächtigkeit der Gebirge uns auffordert.

Im Leben der Crinoideen und Mollusken iſt ſeit der Kreidezeit eine auffallende Veränderung vor ſich gegangen. Ueber Korallen iſt weniger zu ſagen, indem keine einzelnen Genera als beſonders leitend für unſere Meere

angegeben werden können. Sonſt aber begegnet uns in der That keine einzige der vielen Arten aus der Kreidezeit in dem eocenen Meer. Nicht blos die Arten, ganze Gattungen und Familien ſind erloſchen, und zwar allenthalben, wo es tertiäres Gebirge gibt. Vergebens ſucht man noch Rudiſten, Inoceramen, Trigonien, die ganze Kreideberge füllen, vergebens die Ammoneen und Belemneen. Die einſt in üppigſter Fülle im zweiten Weltalter ſich über die ganze Erde verbreitet hatten, ſpurlos ſind ſie verſchwunden; als ſchwacher Nachklang einſtigen Ruhmes iſt noch ein Nautilus vorhanden, den man ſeiner eingedrückten Loben wegen Nautilus zigzag genannt hat. Man wird beim Anblick dieſes goniatitenartigen Nautilus unwillkürlich daran erinnert, wie der Cephalopodentypus im erſten Weltalter vom Nautilus mit den einfachen Loben zum gezackten Goniatiten ſich entwickelte, um im zweiten Weltalter die Loben zu zähneln und endlich tief zu ſpalten. Die Rückkehr zum erſten Urtypus des Nautilus geſchieht auf demſelben Wege: Nautilen mit gezackten Loben bilden wieder eine ähnliche Brücke vom Ammoniten zum einfachen Nautilus, wie am Anfang vom Nautilus zum Ammoniten. Eine ſolche Art Naturphiloſophie, die ſich auf ſcrupulöſe Verfolgung des Schickſals einzelner Organe ſtützt, wird man wohl von leeren Speculationen zu unterſcheiden wiſſen, die ſich gegen die Beobachtung von Thatſachen gleichgültig verhält.

Schnecken ſind beſonders zahlreich. Einzelne Kalkbänke, wie der Bauſtein von Paris, beſtehen faſt aus nichts als aus den Schalen von Cerithien *), den Horn- oder Nadelſchnecken, von denen man allein aus dem dritten Weltalter über 300 Arten kennt, während nur etwa 100 noch leben. Die häufigſten und größten Arten leben in den warmen Meeren; viele werden gegeſſen, einige indiſche Arten ſind ſogar als Delicateſſe hoch geſchätzt. Die Zierde aller Sammlungen iſt das Cerithium giganteum aus dem Grobkalk von Paris, Parnes, Rheims, Epernay, London, Kairo. Das lebende von der Küſte Neuhollands erreicht die Größe der foſſilen Art nicht. In den zwiſchenlagernden Süßwaſſerbänken ſind ein großer Planorbis, Helix, Limnaeus und namentlich die große linksgewundene Physa gigantea leitend.

Unter den Zweiſchalern hat man auf eine große Anzahl Cardium **) und Venericardia zu achten, herzförmige Muſcheln, die ſich von den lebenden Arten nur wenig unterſcheiden, welche auf den Märkten Südeuropa's als gewöhnliche Speiſe feilgeboten werden.

Für Seeigel gab es vielfach ſehr günſtige Brüteplätze, und kann man das eocene Meer die Zeit der vollſten Blüthe gewiſſer rundlicher und länglicher Arten, wie Conoclypus, Linthia, Echinolampas anſprechen. Die

*) κεράτιον, ein kleines Horn.

**) καρδία, das Herz.

Kegeligel erreichen eine Höhe von ½ Fuß, die ſchönſten findet man am Kreſſenberg, Gründten, Yberg und Mocattam bei Kairo.

Die Gliederthiere treten uns in Geſtalt großer, prachtvoller Krabben entgegen, mit ihrem eben ſo breiten oder breiteren als langen Körper, dem ſcheerenbeſetzten erſten Fußpaar und dem kurzen Schwanze. Sie bilden gegenwärtig die zahlreichſte Gruppe von Krebſen und ſtehen zugleich auf den oberen Sproſſen der Krebsleiter. Die Langſchwänzer gelten als die niederern Formen. So ſchlüpfen denn auch die Embryonen der Kurzſchwänzer aus dem Ei als langſchwänzige Larven aus und nehmen erſt nach mehreren Häutungen und vielfach veränderter Geſtalt die Form des ausgewachſenen Kurzſchwänzers oder Brachyuren an. Dieß ſtimmt wieder ausgezeichnet zum Auftreten der ganzen Klaſſe der Kruſter. Im erſten Weltalter vollkommen embryonale Trilobiten, zu Anfang des zweiten die Langſchwänzer, zu Ende der Periode die Anomuren und jetzt auf einmal mit dem Anfang des dritten Weltalters die Brachyuren. Den vielen Krabben der Jetztzeit kommt im Haushalt des Meeres *) eine ganz beſondere Bedeutung zu. Zu träge und zu ungelenk, um Jagd auf flüchtige Thiere des Waſſers zu machen, leben die Krabben von den Abfällen der reichgedeckten Tiſche des Meeres und begnügen ſich mit todten, faulenden Thieren. Sie ſpielen die Rolle der Geier und Schakale auf dem Lande und ziehen in Verweſung übergegangenes Fleiſch friſcher Nahrung vor. (Ein Köder iſt z. B. Aſſafötida.) Offenbar iſt ihre Beſtimmung im Plane der Natur, die unterſeeiſche Welt von den zahlloſen Cadavern zu ſäubern, wobei ſie von einer Reihe von Fiſchen, namentlich Aalen, unterſtützt werden. Es iſt ein ſcheues, liſtiges Geſchlecht um die Krabben, und in ihrem ſeitlichen Gang höchſt komiſch anzuſehen. Nie nehmen ſie nach hinten oder nach vorne Reißaus, wenn man ſie erhaſchen will: ſeitwärts heißt ihre Loſung, ſei es nun geſchwommen oder geklettert, ſo daß ſie ſich faſt immer in Kreisbögen bewegen, was offenbar die Alten veranlaßte, ſie als Embleme der Sonnenwende in den Thierkreis zu verſetzen. In ſeinem Felſenloch iſt der Krabbe unangreifbar, denn mit ſeiner gewaltigen zahnigen Scheere ſchreckt er vor dem Angriff ab: was er einmal erfaßt, läßt er auch ſo leicht nicht mehr los, ja einige ſind ſogar ſtark genug, einen Finger durch und durch zu kneipen. Sie zeichnen ſich unter den Bewohnern des Meeres als die einzigen aus, die willkürlich Laute von ſich zu geben im Stande ſind, ein Knirſchen und Zirpen, das mit dem Athemholen zuſammenhängt,

*) Nur einige wenige Krabben leben einige Zeit auf dem Lande, Landkrabben, und nähren ſich von Pflanzen. Sie wohnen dann in Erdlöchern und bedecken, wenn ſie zur Paarungszeit in Schwärmen von Hunderttauſenden zum Meere ziehen, den Boden weit und breit, das Klappern der ſchnell dahin laufenden Krabben (tourlounoun) ähnelt dann dem Getöſe anſprengender Reiterregimenter.

indem dabei Luftbläschen dem Waſſer entſteigen. — Solche Krabben führte nun die Eocene in Menge. Früher ſpielten dieſe foſſilen Krabben ſogar in der Medicin eine Rolle und werden theilweiſe noch in Apotheken als Reliquien jener Zeiten aufbewahrt, da man auf derartige Arzneien etwas hielt. Cancer antiquus nannte Schlotheim die gewöhnliche Art, die zu Verona, am Gründten, Kreſſenberg und im Pyramidenſandſtein zu Kairo ſich findet, und deren Geſchichte neuerdings Profeſſor Reuß in Prag auf's eingehendſte behandelt hat.

Die Fiſche überhaupt ſind in ihrer vollſtändigen Form nur da erhalten, wo zarter Kalkſchlamm zu Schiefer erhärtete und den todten Fiſch einſchloß und preßte. Der berühmteſte Fiſchplatz iſt in dieſer Hinſicht der Monte Bolca bei Verona; die Fiſchſkelette liegen dort in vortrefflichſter Erhaltung und dunkelgelber Farbe auf lichtgrauen Kalkplatten, meiſt ächte Knochenfiſche, die mit lebenden Geſchlechtern aus den indiſchen und chineſiſchen Meeren übereinſtimmen. Ein Seitenſtück zum Bolca iſt Glarus, wo die Skelette in ſchwarzen Schiefern liegen, in denen Aale vorherrſchend ſich finden, darunter einer von 4 Fuß Länge. Vier Fünftheile der Gattungen ſind erloſchen, doch ſtehen ſie alle denen der Jetztzeit näher, als die des zweiten Weltalters. Bis auf Einen ſchlanken Ganoiden vom Bolca iſt dieſe für jene Zeit ſo bedeutungsvolle Ordnung verſchwunden. An ihre Stelle treten die Stachelfloſſer, zu denen weitaus die Mehrzahl der eocenen Fiſche gehören. Die artenreichſte Familie der Stachelfloſſer bilden die Makreelen, lange bandförmige Fiſche, deren Haut nur mit ganz leichten, wie angehauchten Schuppen bedeckt war. Anenchelum *) heißt die gewöhnliche Gattung von Glarus, lang, aalartig mit ſchmalem Kopf, Palaeorynchus eine andere, gleichfalls aalartig, deren zahnloſe Kinnladen in einen ſpitzen Schnabel verlängert ſind. Kurze hohe Fiſche ſind die Gattungen Vomer und Acanus. Zum erſtenmal finden ſich Stockfiſche (Palaeogadus) und Häringe (Clupea). Alle dieſe Fiſche weiſen nach Analogie verwandter lebender Geſchlechter auf beträchtliche Seetiefen hin. Namentlich iſt dieß auch von den Häringen conſtatirt, von denen man lange geglaubt hat, ſie kommen in ihren jährlichen Zügen vom hohen Norden. Man hat ſich jetzt überzeugt, daß der Häring in großer Seetiefe lebt und nur zur Laichzeit in die höheren Regionen des Meeres aufſteigt. Die großen Wanderungen in der Horizontale, die man dieſen und wohl auch andern Arten zugeſchrieben hat, verwandeln ſich demnach in verticale Ortsveränderungen. Neben der Tiefſee, welche die Fiſche beurkunden, weiſen ſie auch auf wärmere Zonen hin, in denen heutzutage die Pfeifenfiſche und Thyrſitesarten leben. Das Gleiche beweiſen ferner einige Meer-

*) ἔγχελυς, der Aal.

ſchildkröten von Glarus und vom Bolca (vgl. oben S. 344), die in Geſellſchaft der genannten Fiſche gefunden wurden.

Endlich ſtaunt man noch rieſenhafte Cetaceenreſte an, die an einigen Orten ſo gehäuft liegen, daß man in kurzer Friſt Wagenladungen voll gräbt. Erſt in den letzten Jahren grub man aus Anlaß von Eiſenbahnarbeiten in Belgien, in der Nähe von Antwerpen, Knochen an Knochen, Schädel an Schädel aus, theilweiſe von wunderlicher, dem Entenwal nahe ſtehender Geſtalt. Am berühmteſten aber ſind die Knochen von Clarke County, aus denen ein ſpeculativer Kopf den „Behemoth" zuſammenſetzte, den der verſtorbene König von Preußen aus Anhänglichkeit an die Reliquien der heiligen Schrift um theures Geld für das Berliner Muſeum erkaufte. Es war ein 114 Fuß langes Skelett, angeblich nördlich Mobile in Alabama gefunden, das J. Müller auf ſeine wahre Größe zurückführte. Früher hielt man dieſe Reſte für Saurierreſte, allein der doppelte Condylus am Hinterhaupt und die zweiwurzligen Zähne ſprachen für Säugethiere, weßhalb Owen ſie zu den Cetaceen ſtellte und den Namen Zeuglodon *) (Jochzahn) gab. Das richtige Maß des ganzen Thiers ſoll doch nach Buckley, der 6 Fuß lange Rippen und 1½ Fuß lange Bruſtwirbel unterſuchte, 70 Fuß Länge betragen. Doch übertrifft es auch bei dieſer Länge die unſerer lebenden Wale **) noch nicht.

Einen beſondern geologiſchen Werth erkennen wir noch ganz beſonders darum in der Eocene, daß die Lagerungsverhältniſſe dieſer Gebirge beweiſen, wie verhältnißmäßig jung die Gebirgsbildung und Oberflächegeſtaltung unſerer Erde iſt. Wenn wir am Himalajah Nummuliten bei 15,000 Fuß über dem Meer und im Seinebecken beiläufig im Niveau des jetzigen Meeres finden, wenn am Sentis und Fähnern oder am Diableret die eocenen Schichten 4—5000 und in der lombardiſchen Ebene kaum ſo viele hundert Fuß hoch liegen, ſo haben ſolche Niveauveränderungen begreiflich erſt nach der Eocene ſtattgefunden, das aber ſind gerade Veränderungen,

*) ζεύγλη, das Joch. Die Backenzähne ſind in der Mitte ſo eingeſchnürt, daß ſie gleichſam aus zwei Theilen beſtehen, die in der Mitte nur durch einen dünnen Stiel verbunden ſind.

**) Das größte lebende Thier und wohl auch das größte aller Zeiten iſt der grönländiſche Walfiſch, Balaena mysticetus, bis 70 Fuß lang und 800—1500 Ctr. ſchwer, das Maul 12 Fuß hoch und 16 Fuß lang, über 300 Barten von 10—15 Fuß Länge, der ganze Körper mit einer 1—2 Fuß dicken Specklage umgeben. Er geht nicht über den 71. Grad N.-Br. und iſt Hauptgegenſtand des Walfiſchfangs, der jährlich etwa 300 Schiffe beſchäftigt. Der Werth eines Walfiſches beträgt bis zu 5000 Thlr., doch hat der Ertrag des Fanges in letzter Zeit ſehr abgenommen, ſo daß z. B. von 91 Schiffen, die 1830 aus England zum Fang auszogen, 19 verunglückten, 19 Schiffe gar keinen, 17 nur Einen und jedes der übrigen nur 2—3 Walfiſche gefangen hatten.

die auf unſere jetzigen Climate, auf Flora und Fauna der Jetztwelt den allergrößten Einfluß haben. In welch' endloſe Fernen dehnen ſich nicht die Zeiträume, wie unfaßbar für den Geiſt wird das Erdenalter, wenn die Alpenbildungen und die Gebirgszüge eines Himalajah den allerjüngſten geologiſchen Perioden angehören, hinter denen erſt noch, verſchwindend kurz, in weite Ferne gerückt die früheren Formationen liegen? Beſondere Beachtung verdient ferner, daß alle die jüngeren vulcaniſchen Gebirge, Trachyte, Baſalte und Laven, die in feurigflüſſigem Zuſtande zum Ausfluß kamen, das eocene Gebirge noch durchbrochen haben, alſo in die jüngeren, moderneren Glieder des dritten Weltalters zu ſetzen ſind. Verhältnißmäßig neu und jung treten uns die eigentlichen vulcaniſchen Gebilde entgegen, und zwar nachdem lange die Reactionen des Erdinnern geruht, nachdem ſeit den Zeiten der Porphyre im erſten Weltalter im Grunde nur wenige, ſporadiſche Erſcheinungen von Silicatgebirge zu Tage getreten, fangen jetzt erſt in der zweiten Abtheilung des Tertiärs die Trachyte und Baſalte an, ſich den ewigen Sedimenten gegenüber breit zu machen und durch kräftige Ausbrüche wohlthätige Störungen in das Einerlei der horizontalen Schichten zu bringen. So geſchieht es denn, daß wir zur Zeit des mittleren Tertiärs bereits Gebirge treffen, die heute noch in beiläufig ähnlicher Weiſe wie damals zu Tage treten. Während z. B. in Süddeutſchland zur tertiären Zeit noch keine Scheidewand der Alpen exiſtirte und vom Mittelmeer her eine ſubtropiſche Flora ſich über nahezu den größern Theil von Deutſchland verbreitete, war doch eben ſo beſtimmt das Gebirge des Schwarzwalds und der Vogeſen entſtanden, beziehungsweiſe eine tiefe Spalte in dem kryſtalliniſchen Maſſiv beider Gebirge, in welcher, als dem nachmaligen Rheinthal, miocenes Gebirge horizontal zur Ablagerung kam.

Die miocene Periode

oder die

zweite Säugethierzone.

(Hiezu das Bild: Miocene Landschaft.)

Man kann die durchgreifenden Veränderungen, welche mit dem Beginn der miocenen Periode vor sich gehen, kaum trennen von den gewaltigen Reactionen des Erdinnern auf die Oberfläche der eocenen Landschaft. Nachdem von den Zeiten der Porphyre an über die Dauer des zweiten Weltenalters verhältnißmäßige Ruhe eingetreten war und die Entwicklung des organischen Lebens ihren ruhigen, stetigen Fortgang genommen hatte, fallen in die miocene Zeit ganz massenhafte, über den größten Theil des Planeten sich erstreckende Ausbrüche von Trachyten, Basalten und ähnlichen Silicaten, die im geschmolzenen Zustand dem Erdinnern entquollen. Gilt es doch jetzt vor Allem, das Festland zu schaffen, das die Oberfläche der Erde der jetzigen Ordnung der Dinge entgegenführt. Alle die trachytischen und basaltischen Gebirge, die nunmehr sich bilden, haben selbstverständlich entsprechende Höhlungen im Innern der Erde zu Folge, Einsenkungen auf dem Grunde der Meere, in welche sich die Wasser zurückziehen, aber nicht ruckweise und stoßweise, vielmehr im ruhigen Gang, wobei Land um Land allmählig den Wassern entsteigt. Weite Sumpfländer sind es natürlich, die zunächst entstehen, die Behausungen der riesigen Sumpfthiere aus der Familie der Rhinocerosse und Elephanten. Veränderungen des Climas gegenüber der eocenen Zeit hängen wieder mit der veränderten Physiognomie der Oberfläche zusammen, denn wo Gebirgsketten wie die Anden und die Demawet-Gruppen als neue Erscheinungen auf dem Festland auftreten, muß eine climatische Umgestaltung und mit ihr eine gründliche Veränderung der Vegetation und der Bevölkerung die nächste Folge sein. Es muß wohl Jedem einleuchten, wie so mächtige Eingriffe des Erdinnern in die Oberfläche der Eocene alsbald alle Gebiete des Lebens aufs tiefste berühren.

Ein Blick auf die Gewächse des miocenen Feſtlandes zeigt ſchon aufs ſchlagendſte den Karakter des climatiſchen Wechſels, der in einer Miſchung ächt tropiſcher Pflanzenformen mit Pflanzen der gemäßigten Zone auftritt. Hienach könnte man das Weſen der Miocene als die erſten Anfänge einer gemäßigten Zone bezeichnen. Neben Palmen, Bambuſen, verſchiedenen Lorbeeren, großen Leguminoſen wie Phaseolites, Erythrina, Bauhinia, Mimoſen und Akazien und tropiſchen Rubiaceen, (Steinhauera) finden ſich Ahorn, Nußbaum, Birken, Erlen und Eichen, die heute der gemäßigten, ja ſelbſt der kalten Zone angehören; weitere Formen ſind Pappeln, Feigen, Platanen. O. Heer ſpricht ſich über die untere Miocen-Flora dahin aus, daß ſie mit ihrem Reichthum an Baumformen (er zählt aus dem Schweizer Miocen allein 180 Arten) den Karakter der ſüdlichen Wälder darſtelle. Die Buche fehlt hier noch ganz, ſie tritt erſt im obern Miocen auf, auch Tannen ſind ſelten, dagegen herrſchen die Cypreſſen vor (Taxodium dubium Stb.) wie noch heute in Mexico und im Süden der Vereinigten Staaten die Sumpfcypreſſe, T. distichum, die Moräſte deckt. Unter den Laubhölzern ſind immergrüne Eichen und Lorbeerbäume, die Ulme und der Nußbaum vorherrſchend. Die Hauptart iſt Quercus lignitum und Daphnogene polymorpha. Leztere gleicht am meiſten dem ſtattlichen japaniſchen Kampferbaum mit ſeinen geſpreizten Aeſten und den glänzend grünen Blättern. Ferner Acer trilobatum, der Ahorn mit den 3fach gelappten Blättern, Juglans acuminata, ein majeſtätiſcher Nußbaum und Planera Ungeri. Seltner ſind Akazien, Malvenbäume, Storax und Saifenbaum, Feigen und Robinien. In Geſellſchaft dieſer Hölzer treten am zahlreichſten auf die Fächerpalmen, ſeltner die Fiederpalmen. Chamaerops helvetica iſt der europäiſchen Zwergpalme am nächſten verwandt, ebenſo der Sabal der Sumpfpalme am Miſſiſſippi. Im Schatten dieſer feuchten Wälder wucherten die Farrenkräuter, während das Unterholz ein Geſträuche war von Weiden, Erlen, Kornelkirſchen und Kreuzdorn, von Ceanothen und Stechpalmen. Mitten in den Moräſten waren da und dort kleine Landſeen mit den Blättern von Nympheen und Victorien bedeckt, darin Schildkröten und Krokodile ſich tummelten, die Ufer mit hohen Schilfen bewachſen. Man kann in der That eine tertiäre Landſchaft Europas nicht beſſer ſchildern, als wenn man eine getreue Skizze einer afrikaniſchen oder central-amerikaniſchen Landſchaft unſerer Tage zur Hand nimmt. So ſchildert z. B. Herr v. Heuglin in ſeinem Tagebuch vom 5. Juli 1863 die Ufer des Bahr el Gazal (5° N. B.) als bewaldete Steppen, durch die der Strom faſt uferlos ſich wälzt, daß die Reiſenden wochenweiſe keinen Landungsplatz aufzufinden vermochten. Der Qaba, ſo nennt man den Sumpfwald, beſteht aus Akazien, Tamarinden, Platanocarpus, Zizyphus und Cordiabäumen, coupirt durch 10′ hohes Schilf- und Steppengras. Nirgends iſt auf Meilen eine auch nur 2 oder 3 Quadrat Klafter große trockene Stelle, häufiger die meiſt um

Bäume angelegten Termitenhügel und kleine, klare ſchilffreie Waſſertümpel mit den prachtvollſten Nymphaeen und Lotos, nebſt den zierlichen gelben und rothen Urticularien. „Täglich, ſchreibt er, durchwandre ich ſtundenweit 1—3 Fuß tief im Schlamm und Waſſer watend und zuweilen in Elephantenfährten faſt verſinkend die Gegend. Komme ich auf etwas baumloſeres Terrain ſo beſteige ich einen Termitenhügel, von dem aus über die Gräſer weg ein gutes Stück Landſchaft überſehen werden kann. Von Menſchen iſt natürlich nirgends eine Spur, aber Hunderte und aber Hunderte von Elephanten trollen da gemüthlich durch den Sumpf, zuweilen den Rüſſel erhebend und einen Schrei ausſtoßend, mit den langen fächerförmigen Ohren die läſtigen Fliegen klatſchend und theils gefolgt, theils bedeckt von zahlloſen Kuhreihern. Bald geht ein Hippopotamus grunzend im Schilf auf, um ſich mit mächtigem Plump in den benachbarten Fluß zu werfen, Büffelheerden waiden an buſchigen Stellen, namentlich in der Nähe der Ameiſenhügel, deren Farbe ſie tragen, einzeln oder paarweiſe ſchreitet der gewaltige Hirſch (Elliphiprymnus) mit ſeinem mächtigen Gehörn durch die Flächen oder beſteigt einen Termitenbau, von dem er ſtolz ſein Revier überſieht.“ So weit der Nilreiſende.

Nach dieſen allgemeinen Einleitungen ſehen wir uns nach dem Land und Meer der Miocene näher um. Der Gang, den wir zu befolgen haben, iſt einfach. Treffen wir irgendwo Kalke und Mergel mit Landſchnecken, mit Knochen und Zahnreſten von Landthieren, Fröſchen, Salamandern und Süßwaſſerfiſchen, ſo wiſſen wir, daß wir es mit Feſtland zu thun haben, auf welchem die Ablagerungen von Bächen und Flüſſen die Reſte des Feſtlandes umſchloßen und uns aufbewahrten. Deßgleichen wenn wir einem der zahlreichen Braunkohlenflötze begegnen, das aus den Stämmen und Zweigen der Sumpfcypreſſe, der Tannen und Eichen beſteht, dazwiſchen wohl auch die Reſte eines thieriſchen Waldbewohners, ſo wiſſen wir gleichfalls, woran wir ſind. Wenn andererſeits Sandſteine oder Sandmergel zur Unterſuchung vorliegen mit Auſtern und Cerithien, mit Haifiſchzähnen und Delphin-Knochen, wiſſen wir, daß wir hier vom Feſtland der Miocene in einen miocenen Meeresgrund treten. An vielen Orten kündet das alte Ufer ſich noch an durch einen Horizont von Bohrmuſcheln, die in die Felſen des alten Ufers ſich eingenagt hatten, oder miſchen ſich da abgerollte Knochen und Zähne von Landthieren mit Meermuſcheln und Fiſchreſten, welche am Ufer ums Leben kamen und von der Welle erfaßt, dort hin und hergeſchoben wurden, bis ſie endlich irgendwo begraben zur Ruhe kamen. Außerdem aber finden wir zarte Schiefer von Bitumen durchdrungen (Siehe Figur 134), darauf Blätter, Blüthen und Früchte von Landgewächſen, Käfer, Ameiſen und Waſſerjungfern gemengt liegen mit Lagunenpflanzen und Thierreſten. Sind es Süßwaſſer-Meere, die von Zeit zu Zeit durch Sturmfluthen geſalzen

wurden oder brackiſche Mündungsgegenden größerer Flüſſe? Kurz alle möglichen Naturerſcheinungen treten uns vor Augen, die wir aus den begrabenen Reſten uns reconſtruiren. Die Geſteins-Beſchaffenheit der miocenen Bildungen tritt, was den geologiſchen Werth anbelangt, ſehr in den Hintergrund. Nur local häuft ſich das Geſtein zu größerer Mächtigkeit an, wie im Mollaſſeland der Schweiz, in der Regel aber erreichen die Ablagerungen keine bedeutende Stärke und haben mehr und mehr eine locale Färbung. Eben damit mehrt ſich die Schwierigkeit, die vielerlei verſchiedenen Gebilde chronologiſch zu ordnen. In den meiſten Fällen ſind daher auch die Gelehrten uneins, ob zwei geographiſch ferne liegenden Punkte bei einer gewiſſen Aehnlichkeit ihrer Flora und Fauna neben einander oder nach einander in das Syſtem einzureihen wären. Um dem Leſer einen Begriff von den Differenzen an den einzelnen Localitäten zu ermöglichen, ſchildern wir in Kürze einige der wichtigſten Plätze, die zugleich in Folge eingehender, monographiſcher Behandlungen vor andern gekannt ſind.

Im **Mainzer Becken** wechſeln Süßwaſſerbildungen mit meeriſchen, die ſich an den Rand des Hardtgebirges und des Pfälzer Haſelgebirges zwiſchen Kreuznach, Alzey, Mainz und Oppenheim eingelagert haben. Gegen Norden ſendet es bis zum vulcaniſchen Vogelsberg, rheinaufwärts bis Baſel ſeine Ausläufer. Hieraus folgt, daß im Weſentlichen zu jener Zeit ſchon die Contouren des Landes ſich zu ihren heutigen Formen aus dem Wechſel der alten Gebirge herausgearbeitet hatten. Hart auf alten Gebirgen des erſten Weltalters lagert zunächſt der Meerſand von Flonheim, längſt berühmt durch ſeine rieſigen Auſtern Ostrea hippopus*) und die zahlreichen Reſte von Seekühen. Der Sand beſteht aus Trümmern des alten Sandſteingebirges, und erkennt man ihn deutlich als das Produkt der einerſeits löſenden, anderſeits neuſchaffenden Meereswelle. Dazwiſchen liegen die reichſten Bänke von Meermuſcheln, unter denen ein rieſiger Einſchaler Natica, das leitende Cerithium plicatum, Perna Soldani, Pectunculus pectunculatus ſich auszeichnet. Der Meerſand geht nach oben über in Mergel mit Cyrena subarata, ſehr mächtige graublaue Thone mit vereinzelten Braunkohlenſchmitzen und Landpflanzen. Ueber, beziehungsweiſe in dieſen Meeresbildungen eingekeilt liegt der Landſchneckenkalk von Hochheim. Nach den eingehenden Unterſuchungen Fr. Sandbergers ſind die Schnecken, welche prachtvoll erhalten aus den verwitternden Kalken herausfallen, vorzugsweiſe weſtindiſche Formen von Strophostoma tricarinatum. Als Fortſetzung der Cyrenen-Mergel ſind die Cerithienenkalke anzuſehen, Cerithium cinctum, mit Knötchen

Fig. 125.

Cerithium plicatum. N. Gr. Leitmuſchel für die untere marine Miocene.

*) ἵππος das Pferd, πούς der Fuß wegen der Aehnlichkeit mit dem Pferdefuß.

auf der Innenseite, das die Zoologen nach Vergleich mit lebenden als eine Brackwasser-Schnecke ansehen. Diese Cerithienkalke bilden den Baustein von Mainz und werden namentlich zu Oppenheim gebrochen. Mit dem darüber liegenden Littorinellenkalk geht die bisher marine Bildung des eigentlichen Beckens in eine brackische Zone über, in einen 2—300′ mächtigen gelbweißen Kalk, der aus Millionen liniengroßer Schnecken, der sog. Littorinella acuta besteht. Diese Kalke sind der Mittelpunkt des Beckens, zugleich seine interessanteste Abtheilung, in welcher neben tropischen Land- und Sumpfschnecken auch Schnecken des Brackwassers wie Congerien sich angehäuft haben. Einzelne Mergel sind zudem gefüllt von Zähnen und Knochen großer und kleiner Landthiere, als da sind Nashorn, Hirsche, Moschusthiere und Nager. Solche Reste wurden z. B. bei Weissenau oberhalb Mainz beim Graben von Bierkellern in ganz erstaunlicher Menge gefunden. Daneben Krokodile, Schildkröten, Frösche; auch von Vögeln finden sich Spuren, Knochen, Federn und Eier. Alles zusammen bietet ein buntes Bild, ein Gemisch von Luft-, Land-, Sumpf-, See- und Flußgeschöpfen, die mit einander in Einem Kalkschlamm eingebettet sind. Auf den Littorinellenkalken liegt ein plastischer Thon, von dunkler Farbe oder aber buntscheckig, der vielfach technische Verwendung findet. In diesem Thone liegt die Braunkohle theilweise bis 50′ anschwellend. In einem kohligen Mulme liegen die Hölzer der Miocene, die prachtvollsten Blätter, Blüthen und Früchte, wo auch die erste Traube gefunden wurde: Vitis teutonica. Es ist die älteste, ächt deutsche Weinrebe, deren Naß freilich noch keines Menschen Herz erfreute, aber als der Urstamm der Reben anzusehen ist, da nirgends her ältere bekannt sind. Zum Schluß liegen noch über den Braunkohlen die eisenhaltigen Sande von Eppelsheim mit den berühmten Dinotherien und Mastodonten. So bildet sich durch den Rückzug der Meere allenthalben in Süddeutschland fester Boden, der seither keinen Meeresgrund mehr abgab.

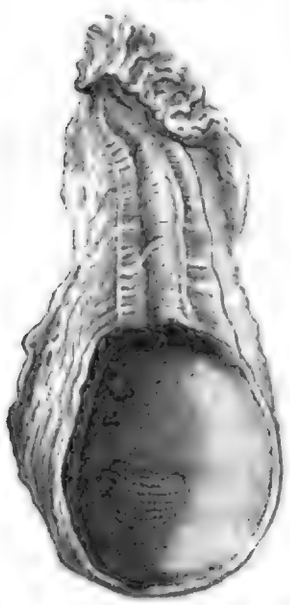
Wie Mainz im Westen Süddeutschlands so bildet Wien im Osten den Mittelpunkt eines reichen Tertiarlandes, des **Wiener Beckens.** Es reicht von den Alpen bis Brünn in Mähren und bis zum Neusiedler See in Ungarn, und zeigt in Großem dieselbe Reihenfolge der Schichtengebilde wie Mainz, zuunterst miocen mit Einlagerungen von Landschnecken, zuoberst eine brackische Abtheilung. Nach Hörnes, der sich durch seine Prachtwerke über die Mollusken des Wiener Beckens*) verewigt hat, beginnt dasselbe mit dem untern Tegel, plastischen Thonen mit ausgezeichnet erhaltenen Seemuscheln (Baden südl. Wien), das sich bis Oedenburg hinerstreckt. Cerithium lignitarum ist hier leitend. Als Uferbildung des Tegelmeers wird der Leithakalk angesehen, der Baustein Wiens, der sich über dem Tegel und an den Rand des crystallinischen Gebirges lagert. In hundert Steinbrüchen aufgeschlossen bildet er einen quarzigen

*) Abhandlung der K. K. geol. Reichsanstalt 3. 1856.

Kalkſtein, in dem neben zarten Korallen, Nulliporen und Haifiſchzähnen auch die Reſte von Maſtodonten und Rhinoceroſſen ſich finden. Cerithiensande (C. cinctum) kehren wieder, das verbreitetſte Gebirge um Wien, das ſich gegen Oſten bis Beſſarabien hinzieht. Den Schluß bildet der obere Tegel, ein rein brackiſches Gebilde ſandiger Beſchaffenheit. Neben Congerien, den „verſteinerten Ziegenklauen", finden ſich Melanopſis und Braunkohlen, der Thon wird in einer der größten Ziegeleien Europas für die Bauzwecke Wiens verwendet. Die ganze Mächtigkeit des Wiener Tertiär wird nicht über 1000′ betragen, ſo weit ſich auch die Bildungen gegen Oſten hin ausdehnen und ſo groß auch der Flächenraum iſt, den daſſelbe einnimmt.

Wie weit das Mainzer Becken in einzelnen Armen mit den Ausläufern des Wiener Beckens zuſammenhing, gehört noch zu den offenen Fragen. Daß ein Zuſammenhang überhaupt ſtattfand, iſt durch das Vorhandenſein einer Reihe gemeinſamer Arten beſtätigt. Bis an den Südrand der ſchwäbiſchen Alb laſſen ſich jedenfalls die Bildungen des Wiener Beckens verfolgen. Wie heutzutage noch die Alb die große Waſſerſcheide iſt zwiſchen Rhein und Donau, ſo bildet ſie zur Tertiärzeit ſchon die Scheidewand zwiſchen dem Mainzer und Wiener Tertiär. Die Umgebung von **Ulm** iſt in dieſer Hinſicht ſehr wichtig und lehrreich, und durch ausgezeichnete Localſammlungen berühmt. Herr Wetzler in Günzburg, Herr Pfarrer Probſt in Mettenberg bei Biberach ſind unermüdlich, wiſſenſchaftliches Material zuſammenzutragen, das immer mehr Klarheit in die obſchwebenden Fragen bringt. Längs des ganzen Südrandes der Alb zieht ſich ein ſcharfer Horizont hin, gekennzeichnet durch Felſen, von Bohrmuſcheln durchlöchert und von Auſtern und Balanen beſetzt. Die Felſen der Alb waren ſomit das alte Meeresufer des Wiener Tertiärs, und, wenn auch die gleichen Spuren dem Nordrande fehlen, ohne Zweifel auch des rheiniſchen Meeresarmes. Von den Pholadenlöchern der ſüdlichen Alb an ziehen ſich Meeresſande durch Oberſchwaben bis ins Mollaſſeland der Schweiz. Die rieſigſte aller Auſtern, O. longirostris, iſt theilweiſe ſo häufig, daß bei Diſchingen, in der ſonſt ſteinarmen Gegend die Straßen damit beſchlagen werden. Sie iſt, worauf man faſt mit Beſtimmtheit zählen darf, ſtets in der Nähe der durchbohrten Felſen zu finden, die oft förmlich ſiebartig durchlöchert ſind. An den ächteſten Meeresbewohnern fehlt es nicht, Ein- und Zweiſchalern die Fülle, ebenſowenig an Zähnen von Haifiſchen, Delphinen

Fig. 126.



Ostra longirostris 1/4 N. Gr.

Leitmuſchel für die obere marine Miocene.

und den Knochen von Cetaceen; aber eigenthümlicher Weise mengt sich damit eine reiche Landflora und Fauna. Zahlreiche Pflanzen, Blätter, Blüthen, Früchte und Zweige trieb der Wind ins Wasser, und Knochen und Zähne von Landthieren der nahe Bach und der Regen. Die Süßwasser-Bildungen fanden von der Alb her zu gleicher Zeit Statt, und hinterließen in theilweise sehr mächtigen Landschneckenkalken ihre Spuren. Die Felsen um Ulm, die den Jura überlagern, wimmeln förmlich von Helix und Lymneus, Cycloſtomen und Melanien, von denen die Mehrzahl mit den Mainzer Arten übereinſtimmt. Auch ächt brackiſche Bildungen liefert die Gegend von Grimmelfingen und Kirchberg. Das überaus ſchöne Vorkommen wohlerhaltener Fiſche, wie Häringe und Schollen und wiederum auch Karpfenarten, kündet ſchon eine Miſchung von Süßwaſſer und Salzwaſſer an, ebenſo rieſige Seeſchildkröten und Rhinoceros-Knochen und Cardien und Congerien neben Paludinen. Das Geſtein iſt bald Kalk, bald Mergel, bald Sand, und ſtellt Alles zuſammen, Geſtein wie organiſche Reſte, ein buntes Gemengſel aller möglichen Körper dar, ein Zuſammenarbeiten von Süß- und Salzwaſſer, von Land und Waſſer, um die Tiefen auszuebnen, die damals noch den Continent tief zerſchnitten, aber zugleich damit die Mengung und Miſchung des Bodens vorbereiteten, in deren Folge die Länder ſich zu Culturländern qualificirten. Den Schluß bildet eine obere braunkohlenreiche Süßwaſſerformation, die der Adelegg, in welcher Landſchnecken und Charaſamen leitend ſind.

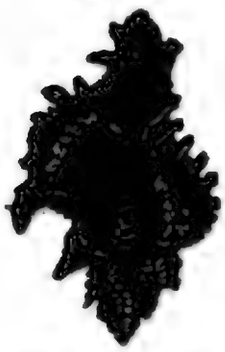
Von Oberſchwaben zieht ſich gegen Süden bis über Genf hin eine ſubalpine Miocene, in der ſchon eine Menge Gerölle und Geſchiebe aus den Alpen, ſogenannte Nagelfluhe, einbackt. Sie wechſellagert mit zartem Sandſtein, Mergeln und Braunkohlen, und hat ſeit alten Zeiten wegen der Weichheit (mollis) ihrer Bergformen, gegenüber den ſtarren, ſteilen Formen der Alpen um Genf la mollasse, **die Schweizer Molaſſe**, geheißen. Die Schweizer Geologen theilen heutzutage 5 Stufen ab. Mit der unterſten Stufe, der tongriſchen, ſchließen ſie an den Sandſtein von Fontainebleau an. Es iſt die Molaſſe von Baſel und Brunntrut, die ſich ins Elſaß hineinzog und gegen Süden bis zum Dent de midi und Diableret (faſt 10,000′ ü. d. M.) hinaufreichte. Selbſtverſtändlich ſind dieſe Niveauunterſchiede unſerer Zeit durchaus nicht maßgebend für die Niveaus der Miocene, und würde man den größten Irrthum begehen, wollte man daraus, daß miocene Gebilde in dieſer Höhe angetroffen werden, den Schluß ziehen, es ſei jenes Meer hoch über ganz Europa geſtanden, das heutzutage bekanntlich nirgends ſonſt dieſe Höhen erreicht. Die zweite Stufe, wird nach dem alten Aquitanien im weſtlichen Frankreich, die aquitaniſche genannt, früher unteres Braunkohlengebirge. Wir treffen hier ein rothes Gebirge von nahezu 1000′ Mächtigkeit, Sandſtein und Mergel mit reich entwickelter Flora, die ſtellenweiſe zu Braunkohlen-

lagern ſich häufen, wie an der Paudèze öſtlich Lauſanne und bei der Mühle Monod, oberhalb Cherbres am Genfer See. In der Oſtſchweiz ſind der hohe Rhonen und der Ralligenſtock reiche Fundgruben organiſcher Weſen Eine Zwiſchenſtufe zwiſchen der aquitaniſchen und der nächſt folgenden bildet die graue Molaſſe, eine Süßwaſſer-Molaſſe von mehreren 100 Fußen, die über die ganze Weſtſchweiz ſich hinzieht. Lauſanne, Delsberg, Aarwangen ſind characteriſtiſche Punkte. Sichere Vergleichungspunkte mit den oberſchwäbiſchen Meerſanden bildet erſt die vierte helvetiſche Stufe, als ächt marine Bildung nicht zu verkennen, die wir von der Seite der Rhône und den Ufern des Genfer Sees längs des ganzen Jurazugs bis zum Lägerberg und hohen Randen verfolgen. Ebenſo bildet ſie längs des Alpengebirges einen Streifen mariner Sande, der von Rorſchach über St. Gallen, Luzern, Bern bis an die Saane ſich hinzieht. Wie gegen den ſchwäbiſchen Jura hin ſo auch gegen den Schweizer Jura iſt ein Strandgebirge nicht zu verkennen, in welchem die im Seichtmeer lebendenden Thiere maſſenhaft durch die Brandung aufgehäuft worden ſind. Als letztes fünftes Glied liegt im Oſten der Schweiz eine locale Süßwaſſerformation, die obere Braunkohlen-Stufe oder die Oeninger Formation. Mit ihr iſt das Meer zurückgetreten von der Schweiz und herrſcht ſeither Feſtlandbildung, wie in Schwaben. Süßwaſſer-Mergel und Kalke, durch und durch bituminös, liegen als Geſtein zu Grunde und bilden die freundlichen Gelände des Thurgaus und Zürcher Bietes; der bekannteſte Ort iſt Oeningen bei Stein a. Rhein, bekannt durch ſein „Beingerüſt von einem alten Sünder", Scheuchzers „homo diluvii testis" oder wie der Salamander heutzutage heißt „Andrias Scheuchzeri". Außer Oeningen nennt man noch den Uetliberg, Albis und die Hörnlikette. Von praktiſcher Bedeutung wird die Stufe durch die Kohlen von Käpfnach, Elgg und Utzwyl.

Von Genf aus verfolgen wir miocene Bildungen in ſchmalem Streifen bis zur Mündung der Iſère in die Rhone und längs der Rhone bis Arles und Montpellier. Im Gebiet der Aude angelangt, folgen wir nur dem Canal du Midi, um immer über unſer Tertiärland in das Gebiet der Garonne zu gelangen, die von Martres und Rieux an bis zur Mündung als Gironde durch Miocene ſtrömt. Ebenſo verhält es ſich mit dem Adour und ſeinen zahlloſen nördlichen Zuflüſſen, die, ſobald ſie aus dem Gebirge in die Ebene brechen, die Ufer in Tertiär einſchneiden. Zwiſchen Adour und Gironde liegt nun das **Becken von Bordeaux**, das in Frankreich für die Miocene ebenſo typiſch iſt, als das Pariſer Becken für die Eocene. D'Orbigny bezeichnet mit „Falunien" dieſe Etage von „Faluns", wie der Bauer die organiſchen Reſte aus jenem Horizont nennt, welche er zum Düngen ſeiner Felder benützt. St. Avis, Saucats, Dax ſind die bekannteſten Orte, in denen allerdings manche in Mainz wie in Wien ausgezeichnete Muſchel ſich wieder findet, wie Cerith. plicatum, Natica gigantea, Cardita

Jouanetti, und Murex turoniensis. Am berühmteſten aber wurde neuerdings der Hügel von Sanſans durch die Ausgrabungen von E. Lartet, welche dieſer Gelehrte bis zum Jahr 1847 auf eigene Koſten vornehmen ließ, worauf das Miniſterium Salvandy auf Lartets und C. Prevoſts Antrag ſich eine Freude daraus machte, die Wiſſenſchaft mit öffentlichen Mitteln zu unterſtützen, vier Hectare Grundflächen ankaufte und ein Jährliches bewilligte, um alle die Muſchel und Knochen führenden Schichten zu durchwühlen und ebendamit ein Bergwerk auf wiſſenſchaftliche Funde zu begründen. Die Reſultate dieſer Arbeiten waren in der That von höchſtem Werth und gaben Aufſchluß über eine noch ganz ungekannte Thierbevölkerung, der die Anſchauungen der Wiſſenſchaft über das Leben in der Miocene in weſentlichen Punkten modificirte. In den oberen Lagen der knochenführenden Schichte von Sanſans und mehreren andern Punkten der Haute Garonne und Haute Pyrenees ſind zunächſt Trümmer von Landſchnecken Helix, Planorbis, Clausilia, Limneus u. ſ. w., theilweiſe in einen röthlichen harten Marmor verbacken. In den weicheren Schichten ſammelt ſich eine Menge Knochenreſte kleiner Säugethiere, Fledermäuſe, Mäuſe, Maulwürfe, Igel, von Vögeln, Reptilien und Fiſchen. Dieſes Knochengebäck führt viel mehr Arten und viel verſchiedenere Formen, als man heutzutage aus jener Gegend kennt. Unter dem Trümmergeſtein erſt liegen die großen Knochen von Säugethieren, unter denen die Grasfreſſer an Zahl und Art die andern übertreffen, Elephanten und Nashorne, Tapir und Affen. Unter den knochenführenden Schichten ſtößt man wieder auf Landſchneckenkalk, in welchen jene gleichſam eingeſchaltet ſind. Beide weiſen nach Lartets Anſchauung auf den Grund eines Sumpfes oder Sees hin, welchem die Bäche von den nächſten Höhen Schneckenſchalen und Thierkadaver zuführten. Das Wichtigſte unter allen Erfunden waren die Affen, vorher noch nicht foſſil gekannt. Außer den oben genannten Inſektenfreſſern und Flatterern fanden ſich mehrere Hunde, Fiſchotter, Marder, 5 Zibethkatzen, ebenſoviele große Katzenarten, ferner Nager und Mäuſe. Die großen Thiere ſind 1 Edentate mit einem großen Faulthier verwandt, 3 Maſtodonten, 4 Nashorne, 2 Dinotheren, einige Tapir- und Schweinsartige Geſchlechter. Die Wiederkäuer beſtehen aus Hirſchen, Antilopen und Moſchusthieren. Dazu nun: Vögel, Schildkröten, (Land- und Sumpf-) Eidechſen, Schleichen, Nattern, Fröſche, Salamander und Süßwaſſerfiſche. Das wunderlichſte am Hügel von Sanſans iſt und bleibt die Vereinigung von Arten und Geſchlechtern auf ſo kleinem Punkte, die gegenwärtig über den halben Erdkreis verbreitet und durch viele Breitengrade von einander getrennt ſind.

Fig. 127.



Murex turoniensis
⅓ N. Gr.

Vom Süden Frankreichs trennt der Jurazug von la Rochelle und das

cryſtalliniſche Limoge-Gebirge die Miocene der Loire ab, die zwiſchen Tours und Orleans und nordwärts bis gegen Verſaille hin das große Tertiärland bildet, das der Pariſer Eocene auflagert. Das Anchitherium von Orleans und das dortige Dinotherium ſind in ihrer Art ebenſo wichtig für die Kenntniſſe der Entwicklung der Säugethiertypen, als die Palaeotherien von Paris.

Was der franzöſiſche Bauer an der Loire Falun nennt, heißt der engliſche Bauer „Crag.“ Auch dieſer Name iſt in die Wiſſenſchaft übergegangen und bezeichnet das gleiche miocene Gebilde. Zwiſchen Themſe und Waſh in dem flachen Norfolk und Suffolk füllen Muſchelmergel verſchiedene kleine Becken im ältern Gebirge an, die ebenſo zum Düngen der Felder benützt werden, wie der ſchwäbiſche Weingärtner ſeinen Weinboden am liebſten aus der Region der Lettenkohle holt (S. 199). Zu unterſt liegt der Coralline Crag bei 20′ mächtig, ächte Meermuſcheln, wie im Pariſer Grobkalk. Die Corallen ſind vorzugsweiſe Moosk orallen. Folgt der Red Crag, eine Trümmerbank von abgerollten Muſcheln durch Ocker gefärbt. Der links gewundene Fusus contrarius und eine Menge Haifiſchzähne und Paukenbeine von Cetaceen iſt leitend. Aus dieſer deutlichen Strandbildung werden ſchließlich deutliche Landbildungen der mammaliferous Crag von Norwick. An Mastodon angustidens erkennt man wieder den Horizont von Frankreich und Deutſchland.

Sonſtige größere Becken kennt man von Central-Europa nicht. Dagegen treten kleinere iſolirte Miocen-Bildungen an ſehr vielen Punkten noch auf. Einige davon ſind durch Sammler und durch Gelehrte bekannter wie das Obermiocen von Bünde. Südweſtlich der Stadt iſt der Doberg gleich dem Crag und dem Faluns von Mergelgruben durchwühlt. Balanen, die letzte große Terebratel (T. grandis) prachtvolle Seeigel (Clypeaster Kleinii) ſind hier leitend. Dahin gehören auch die „Sternberger Kuchen“ das reinſte, zierlichſte Muſchelbackwerk im Norden von Berlin in Mecklenburg-Schwerin, der Magdeburger Sand bei Süldorf und andere Localitäten.

Nur wo Braunkohlen liegen ſpricht man noch gerne von Becken, um damit die locale Anhäufung von Pflanzenſtoffen in Mulden und Vertiefungen des jungen Feſtlandes zu bezeichnen, das durch den Rücktritt der Waſſer in Folge der Vertiefung der Meere allmählich heraustrat. Wie einſt das Feſtland des erſten Weltalters, das freilich ſein Grab wieder in den Wellen des Oceans fand, mit den tropiſchen Farrnbäume und rieſigen Schachtelhalmen ſich deckte, ſo überzieht ſich jetzt der jungfräuliche Boden mit immergrünen Laubwäldern, Cedern und Cypreſſen, in deren Schatten die maſſigen Dickhäuter ſich ergingen und Heerden von Wiederkäuer tummelten, während auf den Bäumen langarmige Affen ſich wiegten. Es ſind die wahren Urwälder, deren Spuren uns jedoch nur da erhalten wurden, wo ſie durch

günſtige Umſtände dem conſervirenden Waſſer zugeführt worden ſind. Sonſt ſind deren Spuren wieder ſpurlos verſchwunden, indem ſie den Verweſungsproceß alles Organiſchen durchliefen. Aber auch bei denen, die unter Waſſer kamen und erhalten wurden, reichte es zur „Steinkohle" nicht. Immer erkennt man noch die Pflanzenſtruktur, ja einzelne Kohlen ſehen friſch aus wie etwa Holz, das in Torfwaſſern ſich gefärbt hat. Daraus ſchon folgt, daß der Heizeffekt der Braunkohle dem der Steinkohle lange nicht gleichkommt, um ſo mehr als die Mehrzahl der Braunkohlen eine erdige oder torfige Beſchaffenheit zeigt; manchmal glaubt man Cichorien-Café vor ſich zu haben, denn getrocknet erhält man eine ſtaubartige Maſſe, die in dieſer Geſtalt unbrauchbar iſt und erſt wieder in Formen umgebacken werden muß. Innerhalb Deutſchlands iſt beſonders das Tiefland von der Elbe bis zur Weichſel und die Vorſtufe der Alpen im Süden mit Braunkohle geſegnet. Herr v. Dechen ordnet ſie in 3 natürliche Gruppen: in eine weſtliche, öſtliche und ſüdliche. Im niederrheiniſchen Becken liegt ein Braunkohlengebirge von 40—50′ Mächtigkeit, vorzugsweiſe eine Moorkohle, ſtellenweiſe wie bei Rott um Bonn ein Papierkohle oder Dyſodil, die vollſtändig das Ausſehen alter ſtaubiger Aktenſtöße hat; Thone ſind hier ſo mit Fett getränkt, daß ſie einem Butterteige gleich Schichten bildeten. Ihm dankt die Wiſſenſchaft die ausgezeichnetſte Erhaltung gewiſſer Organismen. Die Blätter, Blüthen und Früchte einzelner Pflanzen, Inſekten, Spinnen, Fiſche, kleine Reptile liegen zwiſchen den Blättern dieſer Kohle, als wären ſie kürzlich erſt ins Herbarium gelegt und zwiſchen feinſtem Papier gepreßt worden. Nach G. Weber weiſen 36 Arten der Pflanzen auf das tropiſche Amerika, 27 auf Nordamerika, 17 auf Neuholland, 13 auf das tropiſche Aſien. Einzelne Rieſeneichen (35 zählte man in der Grube Bleibtreu bei Rott) haben das Ausſehen, als ſtünden ſie noch an Ort und Stelle wo ſie gewachſen, indem man deren Wurzeln einige Fuß in die unterliegenden lichten Thone verfolgen kann. Da eine ſolche Thonbank immerhin als ſehr ſchlechter Untergrund für die Rieſenbäume angeſehen werden muß, ſo iſt viel wahrſcheinlicher, daß die Bäume mit ſammt ihren Wurzeln vom Ufer eines Stromes fortgeriſſen wurden, wo ſie in dem Schlamm niederſinkend zufällig aufrecht zu ſtehen kamen. Hunderte von Braunkohlenneſtern liegen am Weſterwald, in der Wetterau, am Vogelsberge. In der Nähe von Gieſſen liegt eine beſonders holzreiche Kohle, bei Salzhauſen liegt ein Lager von 1500′ Länge und 900′ Breite und 53′ Mächtigkeit. In der Gegend von Marburg wird eine erdige Kohle bei 100′ mächtig abgebaut, von wo ſie ſich bis zum Habichtswalde hinzieht. Eben hier im Kreiſe Kaſſel, am Fuß des hohen Graſes und des Ziegenkopfes kennt man ein Lager von 12—30′ ganz vorzüglicher Pechkohle, namentlich in der Nähe von Baſaltgängen, auf der rechten Seite der Fulda bei Kaufungen, in der Gegend von Großalmerode und am Meisner im Kreis Eſchwege liegen unerſchöpfliche Maſſen (4 Lager von 40—60′ Mächtigkeit), die im Stande

wären, den großartigsten Fabrikbetrieb zu unterhalten. Die Kohle ist hier durchaus fest und holzig und in der Nähe der siebartig das Land der Hessen durchbrechenden Basalte eine vortreffliche Glanz- und Pechkohle. Einzelne Lager ziehen sich noch ins Königreich Hanover. Oestlich vom Vogelsberg finden sich Braunkohlen über Fulda hinaus bis zur Rhön und nach der Werra, an die sich sehr gute Flötze im Königreich Baiern anschließen bei Abtsroda in Unterfranken und an der Weißbacher Flur.

Die Braunkohlen der östlichen Gruppe verbreiten sich aus dem Thüringer Becken am Fuß des Kyffhäusers bis an die samländische Küste der Ostsee durch den ganzen Raum des Tieflandes hindurch auf 100 Meilen Erstreckung, während sie von der untern Elbe bei Dömitz in Mecklenburg bis nach Frankenstein in Schlesien auf 65 Meilen sich ausdehnen. Sie greifen in alle Buchten und Becken des hügeligen Landes ein und verbreiten sich auf großen Flächen unter dem Schutt und Schwemmlager des Tieflandes. Auf der linken Elbeseite liegen die mächtigsten Flötze von 70′ bei Magdeburg und Mansfeld, zahllose Gruben fördern in dieser Gegend und füllt sich die Luft mit dem Duft der alten Cypressen und Cedern. Von Halle und Merseburg aus zieht sich die Kohle in die Becken von Weißenfels und Leipzig, weithin zwischen Elbe und Oder von Sachsen in das Preußische, an den Ufern der Neiße bis Sorau, Liege, Muskau. Vereinzelt liegen Kohlen im Kreis Perleberg in der Provinz Brandenburg und Mecklenburg Schwerin, bei Freienwalde a. d. Oder, auf der linken Seite der Spree und sehr verbreitet wieder zwischen Oder und Weichsel. Hier ist es vorzugsweise eine knorpelige Kohle, und zeigen die meisten Flötze ein Fallen von 30°. Etwas zu 100′ ist die größte Tiefe, in der die Braunkohlen liegen, dunkle bituminöse Thone von plastischer Natur sind die gewöhnlichen Begleiter. Wo der Abbau nicht ganz günstig und die Kohle nicht rein ist, namentlich durch Schwefelkies inficirt, thut man viel besser, sie liegen zu lassen wo sie seit Jahrtausenden liegt. Im Ries z. B., diesem gegen 30 Quadrat Stunden meßenden Becken liegt in einer Tiefe von 60, 80 und 100′ Alles voll Braunkohle, die an den verschiedensten Punkten angebohrt und constant wieder gefunden wurde. Allein die Kohle ist erdig und daneben voll fein vertheilten Schwefelkieses, und als Wächter der Kohle liegen Wasserbänke darüber, die den Abbau zu einem der schwierigsten Baue gestalten würden. Im Süden Deutschlands, diesem höher gelegenen, zur Miocenzeit größtentheils schon Festland gewordenen Lande gehört die Braunkohle viel mehr zur Seltenheit, als in den Niederungen des Nordens. Wo sie auftritt, ist sie daher viel weniger verbreitet und nur vereinzelt hier und dort niedergelegt, so im Sauforst bei Regensburg, am Peißenberg in Oberbaiern, im Wirtatobel bei Bregenz. Um so größerer Werth wird aber gerade wegen des vereinzelten Vorkommens auf solche Ablagerungen gelegt.

Faſt fürchten wir, mit dieſem Detail aus der Miocene unſeren Leſern ſchon zu Vieles zugemuthet zu haben, und doch betrifft es nur das Centrum von Europa. In ähnlicher Weiſe hat die Wiſſenſchaft an den verſchiedenſten Localitäten ihre Nachforſchungen angeſtellt und bringt ihre Beweiſe, wie zur Miocene ſchon eine Gliederung der Climate beginnt.

Einer merkwürdigen, in Reiſebüchern und geographiſchen Beſchreibungen vielfach erwähnten Localität geſchehe hier noch Erwähnung, es iſt der ſogenannte verſteinerte Wald in der Mokattam-Wüſte bei Cairo. Ueber dem eocenen Nummulitengebirge, welches den Fuß des Mokattam bildet, erhebt ſich der Mühlſandſtein des Achmar-Gebirges, aus dem einſt die klingenden Monolithen der Memnonsſäulen gebrochen wurden. Mit der lezten Nummulitenbank ſchon röthet ſich das Gebirge, Sande ſtellen ſich ein und in den Sanden foſſile Hölzer. Die Hölzer haben keine Spur mehr von Kohle, ſondern ſind durch Kieſel (Seite 10) vollſtändig vertreten. Jede Pore hatte ſich beim Verſteinerungsproceß mit Kieſelmaſſe erfüllt, und ſchließlich die Holzfaſer vollſtändig verdrängt, daß die feinſten mikroſkopiſchen Schliffe gemacht werden können, welche die Struktur des Holzes wieder geben. In einer großen Ebene liegen nun dieſe Kieſelhölzer im Sande frei umher, wo eben der die Hölzer führende Sandſtein zu Tage tritt. Der Sandſtein zerfiel im Laufe der Zeit zu Wüſtenſand und im Sande zerſtreut liegen noch die Kieſelhölzer, welche der Verwitterung trotzen. Gewöhnlich beſuchen die Reiſenden von Cairo aus den ſogenannten kleinen verſteinerten Wald, eine Ebene von etwa einer engliſchen Quadratmeile, einige Stunden weiter öſtlich liegt der viel lohnendere große verſteinerte Wald von einer geographiſchen Quadratmeile, darin die Oberfläche der Sandwüſte in der That ſo voll Kieſelhölzer liegt, daß förmlich kein anderer Stein ſichtbar wird. Stämme von mehreren Fuß Durchmeſſer und 80—100′ Länge lagern im Sande. Geologiſch bietet dieſer Platz das Gleiche, was ein Braunkohlenflötz von Mitteldeutſchland bietet, mit dem Einen Unterſchiede, daß dort unter den Waſſern der Tertiärzeit der Kohlenſtoff und Pflanzenfaſer ſich erhielt, hier aber eine vollkommene Umwandlung in Kieſelmaſſe vor ſich ging. Dieſe egyptiſchen Tertiärhölzer ſind keine Palmen, ſondern meiſt akazienartige Pflanzen, dem Balſambaum Syriens ähnlich. Angeſichts der Thatſache, daß heutzutag dort weit und breit waſſerloſe Wüſte iſt und kaum der Cameelsdorn und Meſembrianthemum gedeiht, geſchweige ein Baum wächst, weiſen dieſe Hölzer der miocenen Zeit ebenſo auf durchgreifende climatiſche Veränderungen hin, die ſeither mit den Nilländern vor ſich gegangen.

Jezt erſt mit der Miocene bauen ſich die Continente der Jeztzeit aus dem Ocean heraus und zeichnen ſich die heutigen Gebirgs-Geſtaltungen durch. Bis wir es aber ſo weit bringen, Landkarten aus jenen Formationen anzulegen, wie gibt es da noch zu forſchen! Zur Zeit iſt es vorzugsweiſe

nur Europa und nachgerade Amerika, von denen wir Andeutungen zu geben im Stande ſind.

Wo wir die Urkunden aus der Miocenzeit an einem Orte nur einigermaßen erſchöpft haben, begegnet uns ein überraſchender Reichthum von Säugethieren, Reptilen, Inſekten, Mollusken und Pflanzen, wie ihn heutzutage nur noch ſüdeuropäiſche Länder aufzuweiſen haben. Mit bewunderungswürdigem Scharfſinn hat O. Heer das Klima der Miocene hergeſtellt und den Winter, Frühling, Sommer und Herbſt der vergangenen Tage uns wieder vor Augen geführt. Ein Winter, wie wir jezt ihn haben, exiſtirte freilich nicht. Ein ſolcher hätte für immer die immergrünen Wälder zerſtört. Im Züricher Muſeum liegt eine Steinplatte von Oeningen, darauf die Blüthe eines Kampferbaumes neben den männlichen Blüthen einer Weide, den Blättern der Platane, des Amberbaumes und des Ahorn liegt. Sie liegen genau in derſelben Schichtenfläche und müſſen gleichzeitig von der Steinmaſſe eingehüllt worden ſein. Zur Zeit, da jezt die Weiden blühen, ſteht die Platane noch kahl und liegen 2—4 Wochen zwiſchen der Zeit, da die Weidenblüthe zu Ende geht und die Platane ſich belaubt. Anders ſchon in Madeira, wo Weiden und Platanen zu gleicher Zeit in Blüthe und Laubentwicklung treten, gewöhnlich zu Ende März, wo zugleich der Kampferbaum blüht. Aus einer andern Steinplatte erfahren wir, daß die Hainbuchen zur Blüthezeit der Pappeln und Weiden belaubt waren, während ſie jezt erſt Mitte Mai in ihren Blätterſchmuck treten, kurz daß die Bäume mit fallendem Laub ihre Blätter 1—1½ Monate früher entwickelt haben, als in unſerm Klima. Auf das Gleiche weiſt eine Frucht des Zimmtbaums hin, die mit den Knoſpenſchuppen eines Kampferbaums zuſammenliegt, wie ſolche im Frühjahr abgeworfen werden. Wenn demnach der Zimmtbaum zur Winterszeit Früchte trug, muß der Winter ſehr milde geweſen ſein. Auch die Fauna der Inſekten kommt in Beſtimmung der Jahreszeit und ihres Klimas uns zu Hülfe. Auf einer andern Steinplatte Oeningens liegen neben der reifen Frucht einer Podogonie geflügelte Ameiſen. Sie gehören zu ſolchen Arten, die zur Sommerszeit ſchwärmen, um in der Luft ſich zu paaren und nicht ſelten zu Millionen im Zürcher See verunglücken. War im Sommer ſchon die Podogonienfrucht zur Reife gelangt, ſo war dieſe Pflanze wohl eine der erſten im Jahre, die zur Blüthe kam, was auch ihr Vorkommen mit noch kahlen Pappelzweigen beweiſt, an dem die Knoſpen ſich noch nicht entwickelt haben. Zugleich mit den geflügelten Ameiſen treffen wir zahlreiche Mücken und große Termiten. Auf den Eſchbaum erhoben Cicaden ihren Geſang und mancherlei Käfer verarbeiten am Ufer die Abfälle der Säugethiere, die aus dem nahen Wald zur Tränke kamen. Auch die Herbſtzeit iſt auf Steinplatten beurkundet, da Platane und Amberbäume mit ihren kugeligen Fruchtzapfen behangen ſind, doch verloren wohl erſt zu Ende des Jahres die Laubbäume ihren Schmuck. Andere aber behiel-

ten die Blätter den ganzen Winter hindurch und trieben wohl Jahraus Jahrein Blüthe und Früchte, so daß das Leben im Urwald nie erstarb, und stets in neuer wunderbarer Fülle sich entfaltete.

Eine genauere Vergleichung des Vegetationscharakters der fünf Stufen der Molasse zeigt übrigens hier, daß während dieser Zeit eine Abnahme der Temperatur stattgefunden hat. Das Verhältniß der immergrünen Bäume zur Gesammtzahl ist zu Anfang der Miocene (sog. aquitanischen Stufe) noch namhaft größer als in der Oeninger Stufe und die Statistik der Fossilreste rechtfertigt den Schluß, daß zu Anfang der Miocene ein Klima in Süddeutschland war, wie wir es jetzt in Louisiana, auf den Canarien, in Nordafrika und Südchina treffen, das im Mittel 20—21 C. hatte; zu Ende der Miocene aber bildete sich ein Klima aus etwa wie zu Madeira, Malaga, Südsicilien oder Südjapan mit einem Mittel von 18—19 ° C. Solches wird auch durch die Weichthiere der Miocene immer bestätigt, welche zusammen mit den Bewohnern des Festlandes jener Zeit subtropischen Charakter verleihen. Derselbe bleibt sich durch ganz Mitteleuropa gleich, dagegen hatte der Norden schon ein kälteres Klima, was wir den Fossilen aus der Miocene Grönlands, Islands und Nordamerikas entnehmen. Es wurde dort noch keine subtropische Art entdeckt, dagegen eine Menge solcher Arten, deren Verwandte gegenwärtig im gemäßigten Klima leben. In Island fehlen z. B. die immergrünen Laubhölzer und Lorbeere, wenn auch Ahorn, Cypressen und Sequoien sich noch finden; in Danzig und der bernsteinreichen Ostsee fehlen zwar gleichfalls noch die Lorbeere, dagegen trifft man schon den Scheuchzer'schen Zimmtbaum. Das Meer in Piemont hatte bereits prachtvolle Madreporen, die in Süddeutschland und der Schweiz ganz fehlen, und das von Madeira und Porto Santo entwickelte um jene Zeit einen javanischen Charakter. In Java endlich, dessen reiches Tertiär durch ausgezeichnete Monographien bekannt ist, hat sich der Charakter der Thier- und Pflanzenformen in keiner Weise verändert. Die Geognosie beschäftigt sich dort nur mit Aufschlüssen über die Vertheilung von Festland und Wasser, nicht aber über organische Veränderungen, die etwa an abgestorbenen Wesen zu beobachten wären *).

Unter der südtropischen Sonne der Miocene, in dem immergrünen Urwald, auf dem immer feuchten Grund mit den saftigen Wiesen und rohrbe-

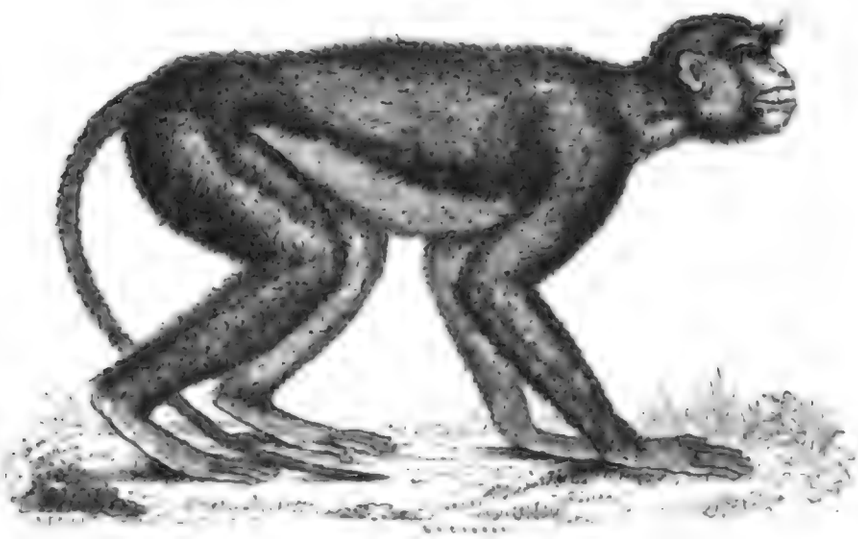
*) Eine Zusammenstellung der schätzungsweise in Zahlen ausgedrückten Temperatur-Verhältnisse gibt folgendes Resultat für die untere Miocene.

Oberitalien	hatte	eine	mittlere	Temperatur	von 22 ° C.
Die Schweiz	„	„	„	„	„ 20½ ° C.
Niederrhein-Becken	„	„	„	„	„ 18 ° C.
Danzig	„	„	„	„	„ 16 ° C.
Nord-Island	„	„	„	„	„ 9 ° C.

Die Temperatur in diesen Ländern ist heutzutage gerade um 9 ° C. tiefer.

wachſenen Sümpfen war es dem Volk der Thiere wohl, deren Weſen und Treiben wir uns jetzt im Geiſte wiederherſtellen. Da treibt ſich, um gleich mit der Spitze damaliger Schöpfung zu beginnen, auf den Bäumen der Waldaffe (Figur 128) um, und findet an Feigen und Brotfrucht, an Mandeln, Datteln und Johannisbrot leckere Nahrung.

Figur 128.



Reſtituirter miocener Affe von Pikermi.

Als Cuvier in den zwanziger Jahren die Reſultate ſeiner gelehrten Forſchungen zuſammenſtellte, hatte man foſſile Affenreſte noch nicht gefunden, was den großen Gelehrten bewog, die Exiſtenz ſolcher in der Vorzeit überhaupt zu läugnen. Es iſt immerhin gefährlich, in der Wiſſenſchaft einen Machtſpruch zu thun, und doppelt gefährlich über Gegenſtände zum Voraus ſich auszuſprechen, die ſich zufällig noch den Unterſuchungen entzogen haben. Damit, daß wir heute einen Körper noch nicht entdeckt haben, iſt noch lange nicht bewieſen, daß dieſer Körper nicht exiſtire, der nächſte Morgen ſchon kann das Gegentheil an den Tag bringen. So erging es ſchon Manchem, der dem Syſtem zu lieb Geſetze in die Natur legen wollte, die er durch Thatſachen nicht zu begründen vermochte. In den Machtſprüchen großer Geiſter liegt aber auch noch eine Gefahr für die Wiſſenſchaft ſelbſt. Der Menſch iſt nur zu gerne bereit, einen Gegenſtand, über welchen ein berühmter Mann das letzte Wort geſprochen hat, für erledigt und abgemacht zu halten: das Schlußwort geht von da in die öffentliche Meinung über, welche anderweitige oder gegentheilige Anſchauungen nicht aufkommen läßt und den Fortſchritt der Wiſſenſchaft hemmt, in der es nie und nimmermehr abgeſchloſſene Fragen der Art geben kann.

So vergingen auch nach Cuviers Wort: „Es gibt keine foſſilen Affen!“ keine zehn Jahre, ſo waren ſchon an drei Punkten eben doch foſſile Affen gefunden, was 1837—40 mit einer gewiſſen Schüchternheit und Vorſicht veröffent-

licht wurde. Den ersten fand Lartet im Hügel von Sansans (Seite 363). Es war ein vollständig mit den Zähnen erhaltener Unterkiefer, dessen Schneidezähne mit ihrem Rande in gleicher Höhe mit der Spitze des Eckzahns liegen. Die Vergleichung mit lebenden Affen stellte nur so viel fest, daß das Thier einige Verwandtschaft ebenso mit Hylobates *), dem Gibbon oder Wauwau ohne Schwanz hatte, als mit dem geschwänzten Semnopithecus **), Blainville gab ihm einfach den Namen Pithecus antiquus. Zu selben Zeiten brachte ein bairischer Soldat, dem am Fuße des Pentelikon glänzende Kalkspäthe, die er für Diamanten ansah, in Röhrenknochen fossiler Thiere aufgefallen waren, eine Schachtel voll derartiger Stücke dem Prof. A. Wagner in München, der mit Erstaunen die Schnauze eines Affen darunter erkannte. Bald wurde nun auf sein Betreiben am Pikermi weiter nachgegraben und das reichste Lager nicht nur von vielen Affen, sondern von zahllosen anderen Dickhäutern, Fleischfressern und Wiederkäuern ans Tageslicht gezogen. Affen sind hier ganz gewöhnlich; von über hundert Individuen, hat die letzte Ausgrabung, die von Paris ausging, Zähne und Knochen geliefert, daß es möglich ist, die vollständigen Thiere zu restituiren. (Fig. 128.) Der Mesopithekus pentelicus Wagners gehört demnach zu den langschwänzigen indischen Affen und steht den Meerkatzen auf Ceylon und Bengalen am nächsten. Der lebende Hullmann, wie der Indier den Affen nennt, wandert zur Sommerszeit bis zu 10,000′ ins Gebirge, um zur Winterszeit wieder in die Ebene herabzusteigen, und wird von den Hindus göttlich verehrt; zur Miocene war er, wie es scheint, gegen Westen bis Griechenland verbreitet. Nach einem Originalkopf im K. Naturalien-Cabinet, der einem Individuum von etwa 2½′ angehörte (ohne Schwanz) und eben im Zahnwechsel begriffen war, hatte der Mesopithekus 32 Zähne; die Schneidezähne sind etwas schaufelförmig, der Milcheckzahn ragte kaum etwas aus der Zahnebene heraus, die Backenzähne erinnern etwas an Pflanzenfresser und sind dem Sansans-Affen durchaus unähnlich.

Dagegen sind dem lebenden Semnopithekus die miocenen Reste noch verwandter, die gleichfalls 1837 Cautley und Falconer am Himalajah fanden.

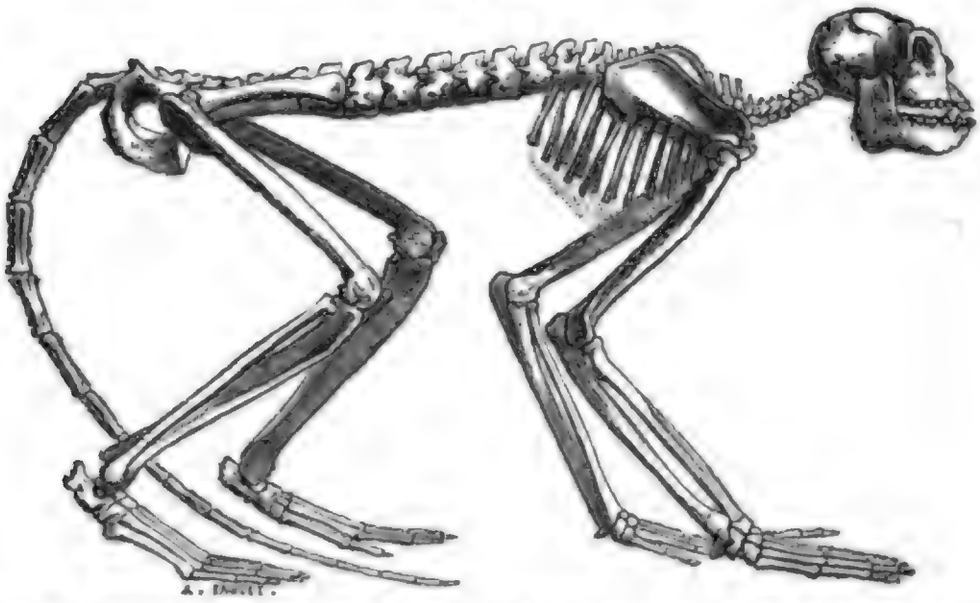
Man hielt damals das Vorkommen der Affenreste nur für ein vereinzeltes, doch stund es nicht lange an, so wurden von verschiedenen Seiten weitere Beiträge geliefert. Der nächste kam von der schwäbischen Alb, aus den Bohnerzen am Mong bei Salmendingen. Die Erzwäscher seit Jahren instruirt, bei der Erzwasche auf Zähne, Schnecken u. dgl. Acht zu haben, fanden im Laufe der Zeit gegen ein Dutzend Backenzähne, die, für Menschenzähne angesehen, in den Besitz verschiedener Sammlungen übergingen. Eigen-

*) ὕλη, der Wald; βαίνω, schreiten;

**) σεμνὸς, ehrwürdig, weil er göttlich verehrt wird; πίθηκος, der Affe.

thümlicher Zufall, daß es 5 Zähne, darunter gerade der vorletzte Backenzahn, waren, die von den erſten Anatomen unbedingt für Menſchenzähne angeſprochen wurden. Trotzdem war die Sache ſo unbegreiflich, menſchliche

Fig. 129.



Skelett des Mesopithecus pentelicus 1/5 N. Gr. Das Original im Jardin des plantes zu Paris.

Backenzähne mit Maſtodon und Nashorn zu finden, daß man nur mit Vorſicht von dieſen Funden ſprach. Das war gut, denn bald publicirte Lartet weitere Erfunde aus dem Hügel von Sanſans. Sie betrafen einen Affen, der unter dem Namen Dryopithekus *) (der Waldaffe) an die Familien der Orangutange †) oder der aſiatiſchen Waldmenſchen erinnert. Der Orangutang oder Jocko, in der Wiſſenſchaft: Pithecus satyr genannt, wird 4′ hoch und lebt einſam in den ſumpfigen Wäldern Sumátras und Bornéos. Seine Nahrung ſind Blätter und Früchte, namentlich Feigen. Auf dem Boden iſt er träge und watſchelt nur mit ſeinen Füßen, dagegen ſpringt und klettert er vortrefflich und verbirgt ſich vor den Verfolgern in den Spitzen der Bäume. An dieſen aſiatiſchen Waldmenſchen ſchließt ſich der freilich nur miocene Waldmenſch Lartets an, nach welchem nun die ſchwäbiſchen Bohnerzzähne ohne Schwierigkeit gedeutet werden können. Einen andern Affen nannte Lartet geradezu Hylobates antiquus, den vorweltlichen Gibbon, der heutzutage auf Java und den Molucceen lebt und auf den Bäumen die meiſte Zeit ſeines Lebens bewegungslos zuſammengekauert hockt, um nur von Zeit zu Zeit, namentlich beim Aufgang und Untergang der Sonne, ein gräuliches Geſchrei auszuſtoßen, das man meilenweit hört und das als Tagwache der Malayen gilt. Dieſen Affen fand man neuerdings auch in der Braunkohle von Elgg, und wird der

*) δρύον, δρίον; der Buſch, der Wald.

†) Oran, malajiſch der Menſch, utang, der Wald.

gefundene Kiefer in der Stadtſammlung von Winterthur aufbewahrt. — Auch aus Amerika dringt die Kunde von foſſilen Affen zu uns und bedeutungsvoll genug nicht von catarhinen *) (ſchmalnaſigen) Affen mit 32 Zähnen, die der alten Welt eigen ſind, ſondern von platyrhinen, (breitnaſigen) mit 36 Zähnen, woraus wir entnehmen, was auch oben ſchon angedeutet worden iſt, daß in der Miocene ſchon unſere heutigen Continente ſich zu ſondern begonnen hatten, denen die Geſchlechter der Thiere und Pflanzen je nach ihrem Lebensbedürfniß ſich in eigenthümlicher Geſtaltung anſchmiegten. In Betreff der Affen überhaupt aber ſteht unwiderruflich feſt, daß die miocene Zeit ſchon mehrere ausgeprägte Typen aufzuweiſen hatte. Wer weiß, ob nicht bald Erfunde in der Eocene uns veranlaſſen, die Exiſtenz der Affen um eine Periode weiter zurückzuverlegen und die Schöpfung dieſer Claſſe zu Anfang des dritten Weltalters zu verſetzen.

Sehen wir uns weiter um im Wald und Buſch der Miocene, ſo begegnet uns zwar manch' gefürchtetes Raubthier, das wir zur Eocene vergeblich geſucht haben, doch ſind ſie immerhin noch geſchätzte Seltenheiten in den Sammlungen, wie z. B. Machaerodus **), eine Rieſenkatze, in Frankreich und Deutſchland da und dort gefunden, die den bengaliſchen Tiger ſogar an Größe übertraf. Auch eine Fiſchotter fand ſich zu Steinheim. Häufiger ſind Amphicyon, dann eine Hundeart und marderartige Carnivoren und Inſektenfreſſer, wie Igel, Maulwürfe; im Allgemeinen aber gehört die Gruppe der Carnivoren nicht zu den Geſchöpfen, die irgend als charakteriſtiſch für die Miocene genannt werden könnten. Die Blüthezeit der Raubthiere fällt erſt in die kommende Zeit. Anders iſt es mit den Nagern, Wiederkäuern und Dickhäutern, von denen die erſteren ſich zu entwickeln beginnen, die letzteren aber bereits in voller Entwicklung und wahrer Blüthezeit ſtehen.

Unter den Nagern, die an ihrem eigentlichen Zahnbau, den wurzelloſen Schneidezähnen, dem Mangel der Eckzähne und den aus Lamellen zuſammengeſetzten Mahlzähnen immer am leichteſten wieder erkannt werden, zeichnen wir die Eichhörnchen, Pseudosciurus genannt, aus. In den Bohnerzen der Hohenzoller'ſchen Lande ſind ſie die häufigſten Funde, ſo daß man ſie als Hauptvertreter der Säugethierfauna zu jener Bohnerzzeit anſehen kann. Sie waren kaum etwas größer als die Eichhörnchen der Jetztzeit. — Haſenartige Nager, kleiner noch als Kaninchen nennt man Lagomys ***), die gegenwärtig in Süd-Sibirien, der Mongolei, und Nord-Amerika leben und ſich Wohnungen unter Tag bauen, darin ſie ihre Vorräthe ſammeln. Sanſans, Steinheim, Oeningen haben ihr Contingent zu dieſen Pfeifhaſen geſtellt. Vom Biber endlich iſt Chalicomys, welches in großer Zahl die Sümpfe und Torfe

*) κατά, herab ſich öffnende ῥῖνες, Naſenlöcher.

**) μάχαιρα, die Säbel.

***) λαγὸς, der Haſe; μῦς, die Maus.

der Tertiärzeit, die jetzigen Braunkohlenfelder, bewohnt, nur durch die Faltung des Zahnschmelzes verschieden.

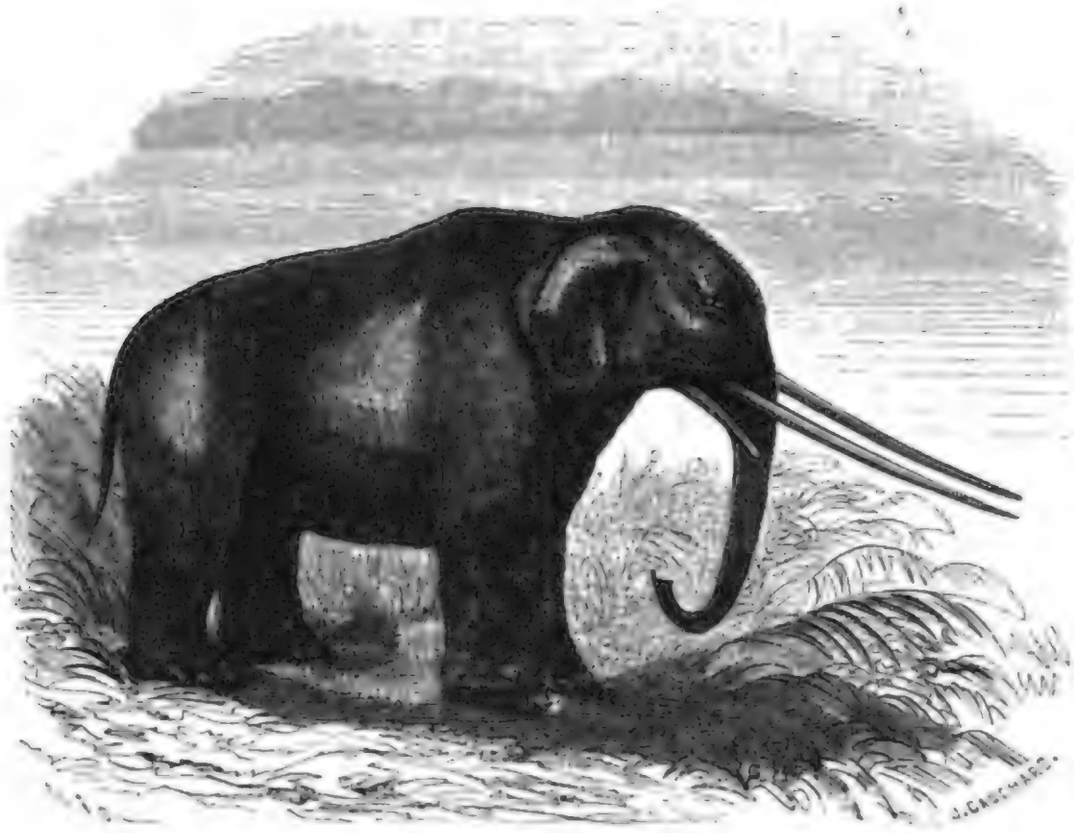
Aechte Wiederkäuer kennen wir aus der Eocene noch nicht. Um so freudiger begrüßen wir sie jetzt, da mit dieser Ordnung von Säugethieren erst ein richtiger Haushalt in der Natur ermöglicht wird und die Einfachheit des Wiederkäuertypus der Art ist, daß er sich im Laufe der Zeiten nur wenig verändert hat. So treffen wir z. B. alsbald das Geschlecht der Hirsche, zwar nicht den Edelhirsch oder den Riesenhirsch der Pliocene, aber den an Größe nur wenig nachstehenden ächten Cervus mit langgestielten und zinkigen Geweihen, wie wir sie vom Muntjac heutigen Tages kennen. Neben den großen Formen eine Reihe kleiner rehartiger Geschöpfe und namentlich auch Verwandte des Moschusthiers, das Eckzähne von bedeutender Länge trägt, die über das Maul herausstehen. Das rehartige Thier ähnelt am meisten dem virginianischen Hirsch. Am zahlreichsten fanden sich diese Wiederkäuer zu Sansans, dann im Mainzer Becken bei Weißenau und zu Steinheim. Im Grunde fehlen sie eigentlich nirgends; wo nur eine miocene Fundgrube geöffnet ist, darf man fast mit Sicherheit den Fund eines Hirsches erwarten. Andere Wiederkäuer sind auffallend selten; Ziegen, Schafe fehlen noch nach den bisherigen Erfahrungen, der Ochse ist zwar gefunden worden, aber nur in Einer Art, die dem Sumatraochsen am ähnlichsten ist. Auf Pikermi finden sich Giraffen und viele Antilopenarten, die jedoch bis jetzt in den weiter nördlich gelegenen Gegenden nicht mehr beobachtet worden sind.

Mehr als auf Wiederkäuern ruht der Schwerpunkt der Miocene immer noch auf den Dickhäutern. Zwar sind die Paläotherien und verwandte Geschlechter auf immer dahin, aber an ihrer Statt haben sich gewaltige Colosse erzeugt, denen man in ihren Resten noch das Wohlbehagen jener Zeiten anfühlt. Da stoßen wir gleich auf den gewaltigen Ahnherrn des Elephanten, auf den *) Mastodon. Zum erstenmal begegnen wir den majestätischen Köpfen, die durch eine hohe Stirne, ein vertikales Angesicht uns imponiren, und eine zum Rüssel verlängerte Nase, welche die Stelle der Hand vertritt. Zwar ist diese Schädelform nur Form, denn nicht das Gehirn füllt die Knochen, vielmehr haben Zellen mit Fett gefüllt nur eine Knochenauftreibung der oberen Schädelknochen veranlaßt. Mit dem Elephant verglichen ist der Hals kräftiger und beweglicher, die Rückenwirbeldornen stärker, die Rippen gebogener, die Zehen noch dicker und größer. Doch stimmt sonst der ganze Skelettbau mit dem der Elephanten überein. Was beide unterscheidet, sind die verlängerten Kiefer der Mastodonten und die Form ihrer Backenzähne, welche sich den Zähnen der Nilpferde einigermaßen nähern. Das Thier hatte zwei Stoßzähne im Oberkiefer, und zwar von gleicher Elfenbein-

*) μαστός, die Zitze.

maſſe und innerer Struktur wie die Elephanten haben; deßgleichen hatte es zwei kurze, runde Schneidezähne im Unterkiefer, die aber, wie es ſcheint, im höheren

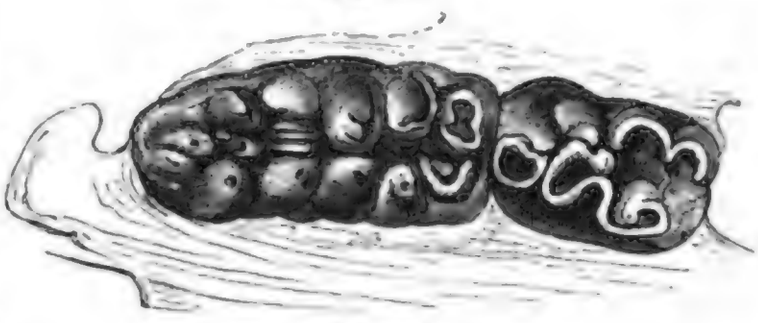
Fig. 130.



Reſtituirtes Bild des Maſtodon.

Alter ausfielen. Dagegen weichen die Backenzähne nach Form und Beſchaffenheit von denen des Elephanten ab und ſind nach dem Typus der Schweinszähne gebaut. Sie beſtehen aus Querhügeln mit zitzenförmigen Erhöhungen, woher der Name des Thieres ſtammt. Der Schmelz der Zähne iſt dicker und ſtärker als bei jedem andern Thier. In der Jugend zeigen ſich nur 2 Milchzähne, mit je 2 Querhügeln, alſo mit 4 Zitzen. Sobald dieſe abgenützt ſind,

Fig. 131.



Maſtodonzahn.

werden ſie durch 3 Erſatz-Backenzähne verdrängt, zu denen ſich beim ausgewachſenen Thier noch ein vierter größter Zahn geſellt, den man als Weisheitszahn oder als Reſervezahn für Nothfälle betrachten mag. Die 4 Backenzähne treten ſucceſſive, nach einander, auf, die erſten 3 mit 3 Querhügeln und 6 Zitzen, der letzte oben mit 4 Querhügeln und 8 Zitzen und der letzte unten mit 5 Hügeln und 10 Zitzen. Die Form der Zähne wird

durch die Querhügel quadratisch oder rechtwinklig. Mit der Zahl der Schmelzhügel correspondirt stets die gleiche Anzahl von Wurzeln. Trotz der Dicke des Schmelzes kauen sich die Hügel der Zähne bald ab und tritt dann die Zahnmasse in anfangs runden, dann ovalen Kauflächen an den Tag. Diese Abnützung der Zähne trotz der Stärke des Schmelzbleches weist entschieden auf rauhe Pflanzennahrung hin, welche den Zähnen des Thieres zusetzte. Und wahrlich an dieser fehlte es im tropischen Urwald nicht! So häufig die Zahnreste des Mastodon sind, so selten sind zusammenhängende Knochentheile, oder gar vollständige Skelette; das vollständigste das man kennt, ist, abgesehen von den pliocenen amerikanischen, das Mastodon von Turin, das wir Fig. 132 abgebildet haben. Zu Sansans ist es so gemein, als später das Mammuth. Eppelsheim am Rhein lieferte die vollständigsten Stücke und auf der schwäbischen Alb hat der Erzwascher stets haufenweise die dicken, faserigen Schmelztrümmer zusammengelesen, in die dort die Zähne zersetzt sind. In den Braunkohlen der Schweiz, bei Elgg, Oeningen u. a. O. fand man es gleichfalls zahlreich. Eine eigene Industrie knüpft sich an die Mastodonzähne von Simmorre in der Nähe von Sansans: man hat nemlich gefunden, daß dort der Zahnschmelz, der ins Bläuliche sticht, durch Glühen sich schön blau färbt und verschleift nun die schönsten Stücke zu Türkis. Zum Unterschied von den ächten nennt man sie die Zahntürkise von Simmorre. Der bläuliche Schimmer über den Mastodonzähnen wird übrigens auch unter den Bohnerzzähnen der Alb und namentlich denen zu Georgensgmünd (zwischen Nürnberg und Nördlingen) nicht selten getroffen.

Der erste constatirte Fund unseres Mastodon geschah am 11. Jan. 1613, da Arbeiter in einer Sandgrube in der Nähe des Schlosses von Chaumont, am linken Rhoneufer zwischen den Städten Montricourt und St. Antoine dessen gewaltige Knochen fanden. Was lag damals näher, als die Knochen für Riesenknochen zu nehmen? Ein kluger Chirurg der Gegend, Namens Mazurier (Seite 48) machte sich das gut zu Nutzen. Er bemächtigte sich des Fundes und kündete an, das Grabmal des Teutobochus rex gefunden zu haben, aus Backstein gebaut, 30′ lang, 15′ breit. Wie das Skelett des Helden beweise, sei er ein Riese gewesen, was auch die römischen Schriftsteller bestätigen, nach denen sein Haupt selbst die Lanzen der römischen Soldaten überragt habe! Mazurier reiste durch alle Städte Frankreichs und Deutschlands und erwarb sich viel Geld mit seinem Teutobech-Mastodon, selbst Louis XIII. geruhte mit lebhaftestem Interesse das Wunder zu beschauen. In welchem Zustand damals das Wissen lag, beweist uns nicht etwa der allgemeine Beifall und blinde Glaube, den Mazurier fand — denn auch heutzutage noch ziehen Mazuriers in Städten und Dörfern umher und finden gläubige Zuhörer genug, die ihr gutes Geld für den Genuß, belogen zu werden, zahlen — als vielmehr die akademischen Streitigkeiten, die zu Paris

zwiſchen den erſten Anatomen und Medicinern jener Zeit entbrannten. Daß Mazurier ein Betrüger ſein könnte, daran dachte gar Niemand; der Streit

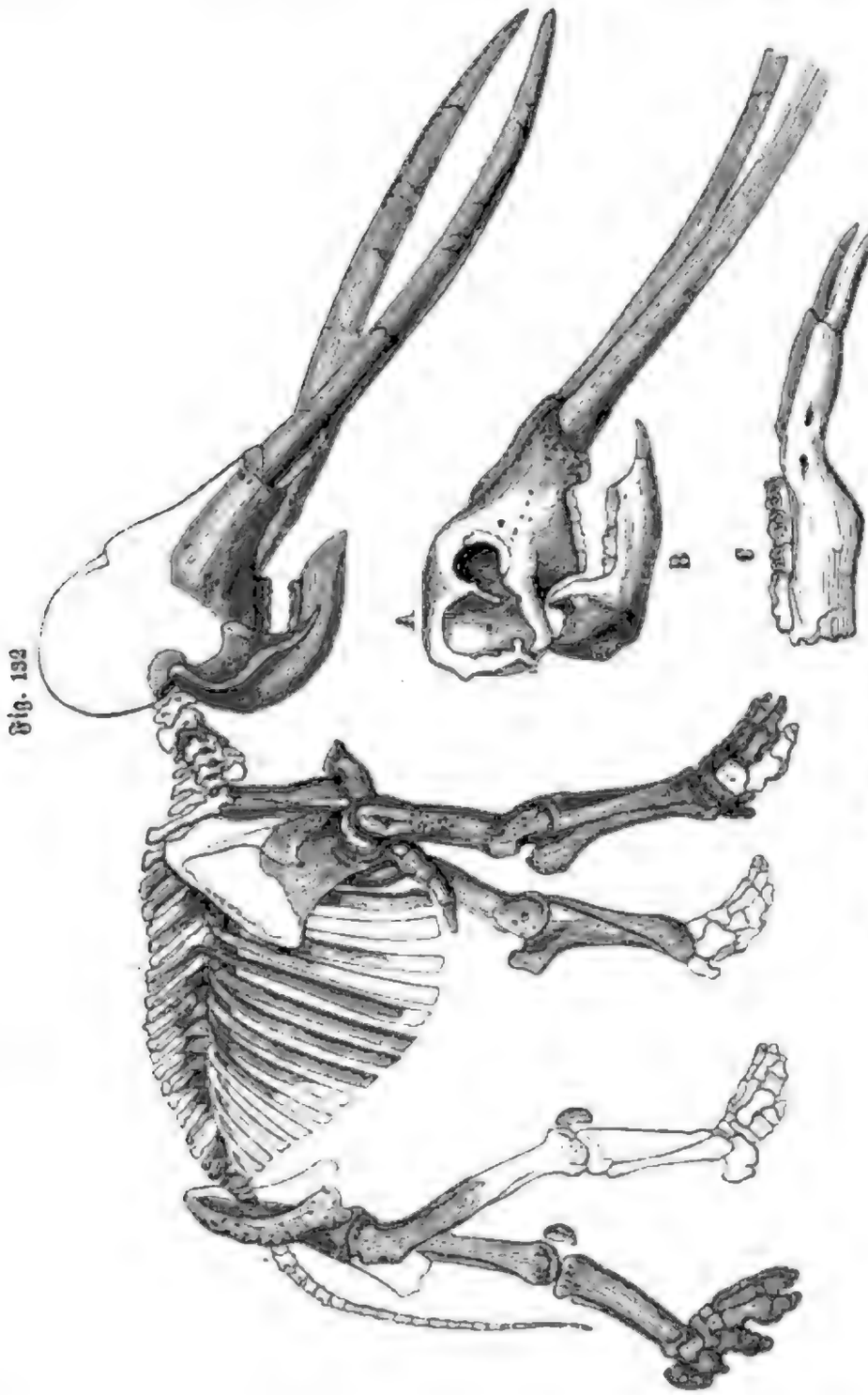


Fig. 132

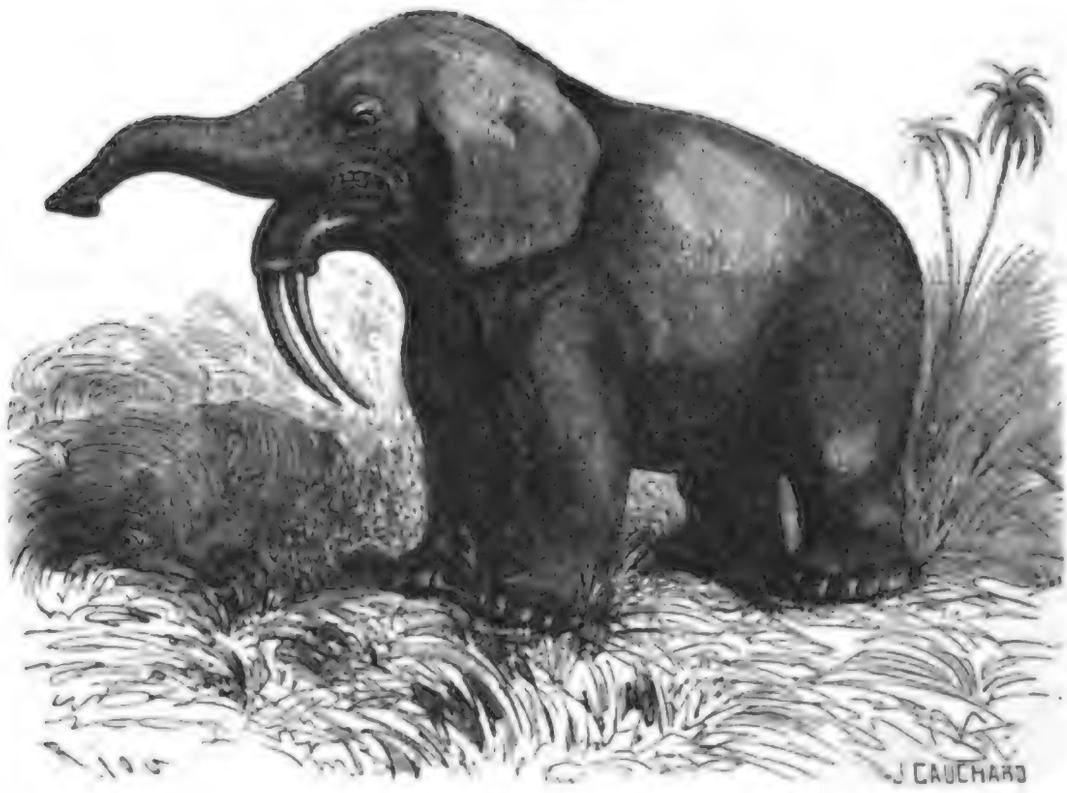
Skelett des Mastodon angustidens von Turin.
A, B. Ein vollſtändiger Schädel derſelben Art von Sanſana.
C. Unterkiefer einer andern Art (M. longirostris) von Eppelsheim.

drehte ſich nur um die Größe der Rieſen, das Leben der Rieſen, ihre Kämpfe u. ſ. w. und andererſeits darum, ob der Fund wirklich auch einem gelebt habenden Rieſen angehörte, ob nicht vielmehr möglich wäre, daß ſich im Schoos

der Erde durch eine dem Erdkörper inwohnende „ſchaffende Kraft“ Knochen, Zähne, Schalen und dergleichen Gegenſtände bilden könnten. Im Jahr 1613 erſchien die erſte Schrift des Medjciners Habicot als: Gigantoſteologie, worauf der Chirurge Riolan mit einer Gigantomachie antwortete. Fünf Jahre dauert der Streit mit Discours und Contrediscours, mit Gigantologie und Antigigantologie, bis er 1618 mit einer touche chirurgicale und darauf mit einer correction fraternelle endet.

Zugleich mit Maſtodon finden ſich die gewaltigen Knochen und Zähne, welche Kaup dem „Schreckensthier“ Dinotherium zuſchrieb. Zu Cuviers Zeiten

Fig. 133.



Reſtituirtes Bild des Dinotherium.

kannte man nur deſſen Backenzähne, die ganz nach dem Typus der Tapirzähne gebaut ſind; ſie ſind viereckig und beſtehen je aus 2 dachförmigen Querzähnen, die durch ein tiefes Thal von einander getrennt ſind. Hienach nannte Cuvier es einfach Tapir giganteus. Als aber 1836 Herr von Klipſtein in dem Eppelsheimer Sande einen vollſtändigen Schädel fand, 3 1/3′ lang und 2′ breit, da erregten mit Recht 2 große, hackenförmig nach unten gekrümmte Stoßzähne im Unterkiefer das größte Aufſehen und gründete darauf Kaup ſein neues Geſchlecht. Aehnliches findet man bei Dickhäutern nicht mehr, nur die Seekühe Manatus haben dergleichen Stoßzähne, aber im kleinſten Maßſtab. Dieß bewog die Mehrzahl der Paläontologen einſtweilen, das Thier

*) δεινός, ſchrecklich.

in die Nähe der Manaten zu ſtellen, bis der Fund weiterer Skelettheile, namentlich der Extremitäten die Frage entſchied, ob wir es mit einem Wal oder einem Pachydermen zu thun haben. Man durfte auch nicht zu lange warten; bei Abtsdorf in Mähren förderten die Eiſenbahnarbeiter zu Anfang der fünfziger Jahre ein vollſtändiges, außerordentlich gut erhaltenes Dinotheriumſkelett zu Tage, von dem nur zu bedauern iſt, daß es aus Unkenntniß der Finder von ſpeculativen Unterhändlern zerſtückelt wurde, und ſeine Knochen und Zähne in alle Welt hin verkauft worden ſind. Es gibt faſt keine Sammlung Deutſchlands, die nicht vom Abtsdorfer Dinotherium das eine oder andere Stück bewahrte. Trotz dieſer Zerſplitterung des Skeletts iſt die Frage ſoweit entſchieden, daß es einem pachydermen Landbewohner angehörte und von Manatus keine Rede ſein kann. Im zoologiſchen Syſtem käme es demnach zwiſchen Tapir und Maſtodon zu ſtehen, mit denen es auch immer in Geſellſchaft gefunden wird. Sanſans und Simmorre, Georgensgmünd, die Bohnerzformation der Alb, die Braunkohle der Schweiz liefern außer Eppelsheim von Zeit zu Zeit ihre Beiträge.

Von der Verwandtſchaft des 3zehigen Paläotheriums zum Nashorn war oben ſchon die Rede. In der Miocene, da jenes verſchwunden iſt, taucht dieſes auf. Auch ſeine Füße ſind 3zehig, ſein Gebiß der Art, daß die Backzähne faſt allein etwas zu leiſten haben, denn Eckzähne fehlen ganz und die Schneidezähne ſind klein oder fallen leicht ganz aus. Die Hörner, beziehungsweiſe das Horn auf der Naſe, (denn man theilt die lebenden 7 Arten, die man kennt, in ein- oder zweihörnige, von denen die erſteren Indien, letztere Südafrika eigenthümlich ſind), beſtehen aus einem faſerigen Hautgebilde oder verwachſenen Haar- und Borſtenbüſcheln. Die Thiere leben einſam oder nur zu 6—8 in den tropiſchen Sumpfgegenden von Baumblättern und ſind ungelehrig und ſchwer zähmbar. Ihre Haut iſt die ſtärkſte unter allen Thierhäuten, die man zu Schildern benützt oder zu Stöcken verſchneidet, das Fleiſch ſchmeckt wohl; mit den Hörnern wurde früher viel Aberglauben getrieben: es ſollten nemlich die Becher, die aus ihnen gearbeitet wurden, keinen Gifttrank dulden! Dieſe Gruppe plumper Thiere beginnt mit Arten, die kleiner ſind, als die lebenden, und höchſt wahrſcheinlich kein Horn getragen haben; wenigſtens ſind die kurzen und ſchwachen Naſenbeine, die man ſchon fand, auf ihrer Oberfläche glatt. Um die Gruppe der Nashorne nun gerade nicht mit Nashörnern ohne Horn beginnen zu müſſen, ſchlug Kaup den Namen Aceratherium*) für die miocenen Nashorne vor. Mag man ſie heißen, wie man will, Thatſache iſt, daß 3—4 Arten in der Miocene ſehr zahlreich ſich finden und bei der Phyſiognomie dieſer Landſchaft nicht fehlen dürfen. Die gewöhnlichſte Art hieß Cuvier Rhinoceros incisivus, wegen eines auffallend großen

*) ἀ-κέρας, kein Horn.

Schneidezahnpaares sowohl im Ober- als im Unterkiefer. Diese Schneidezähne sind so eigenthümlich plump mit horizontaler Abnützungsfläche, daß wir in der Jetztwelt hiefür gar kein Analogon finden.

Außer den genannten wichtigsten Dickhäutern findet zwar die Paläontologie noch manches werthvolle Stück an Tapiren und schweinsartigen Thieren, doch sind diese immerhin selten. Eines Thieres geschehe allein noch Erwähnung, des ersten Pferdes, das erstmals in unserer Periode, wahrscheinlich erst zu Ende der Miocene, auf Erden auftritt. Doch ist das tertiäre Pferd noch nicht der Einhufer unsrer Zeiten, der als das edelste der Hausthiere treulich dem Menschen half, ihn zum Culturmenschen heranzubilden, es ist vielmehr ein Thier von Pony- oder Eselsgröße, dessen Kopf und Zähne bereits ganz die Gestalt und Beschaffenheit des Pferdecharakters tragen, dessen Beine aber noch in einem für die vergleichende Anatomie höchst werthvollen Mittelzustand zwischen den 3zehigen Paläotherien und dem 1zehigen Pferde sich befinden. Wir können sagen daß das Paläotherium der Eocene die Charaktere noch in sich vereinigt, die zur Miocene in Aceratherium und Hippotherium *) auseinander gehen. So nehmlich nannte Kaup das tertiäre Pferd, dessen Fuß noch zwei seitliche Hufe trägt und ein abgesondertes Wadenbein, welches beim Pferde nur noch in dem Rudiment des Griffelbeines vorhanden ist.

Nächst den Säugethieren kommt die Reihe an die Vögel. Zwar fehlt bei dem Mangel der Zähne eines der Hauptmerkmale, das uns bei den Resten der Säugethiere leitete, aber doch lassen sich die leichten dünnwandigen Knochen mit den großen Markröhren, wo sie sich finden, nicht verkennen. Namentlich ist der Oberarm, der Tarsalknochen, das Rabenbein nicht wohl zu übersehen. Es tragen bekanntlich die mit warmer Luft gefüllten Knochen, die wie Luftballons wirken, nicht wenig zur Hebung des Vogels bei. Ein kugeliger Condylus am Hinterhauptsbein, die Wirbel, wohl auch Abdrücke von Federn im milden Gestein sind uns sichere Kennzeichen von Vögeln. Genauere Bestimmungen über Geschlecht und Art wollen freilich nicht recht gelingen. Im eocenen Gyps lernten wir die ersten kennen, etwa 10—12 Arten, in der Miocene sind sie schon viel zahlreicher; eine ganze Reihe fand sich mit Eiern in der Auvergne, ferner zu Weissenau am Rhein, wo man einen Goldammer und ein Wasserhuhn erkannt haben will, zu Steinheim auf der schwäbischen Alb, wo ein 3zehiger Tarsalknochen am ehesten mit einem australischen Kivi zu stimmen scheint, in verschiedenen Braunkohlen und endlich namentlich im Ries in den miocenen Sprudelfelsen des Spitzbergs bei Allerheim. Leider ist die Erhaltung der Knochen dort die ungünstigste,

*) ἵππος, das Pferd.

die man sich denken kann. Die Röhren sind mit Kalkspat erfüllt, der Knochen selber klebt fest am umhüllenden Gestein. Bei jedem Versuch sie herauszuarbeiten, sieht man mit Kummer den Knochen in Folge der geringsten Berührung durch Hammer oder Meißel in Trümmer gehen. Zwei Größen von Vögeln begegnen wir dort; der Eine hatte beiläufig die Größe eines Cormorans (Carbo risgoviensis), von dem ein Metatarsus und Humerus bekannt sind, die auf einen stattlichen Vogel weisen von mindestens 4' Spannweite; die kleineren Knochen von der Größe von Lerchen und Staaren getrauen wir uns kaum näher zu deuten.

Unter den Amphibien sind die Schildkröten nicht zu vergessen; zu Steinheim fanden sich Emyden, Flußschildkröten, die dermaßen auch der lebenden Emys serpentina im Mississipi gleichen, daß man sie kaum der Art nach trennen möchte; sie gehören zum Schönsten, was deutsches Tertiär je geliefert hat. Mit ihnen kommen auch ächte Trionyx vor, die heute in den Flüßen warmer Gegenden leben. An der unvollkommenen Verknöcherung ihrer Knochenplatten sind sie leicht zu erkennen, deßgleichen an der Sculptur ihrer Schilder, die mit einer Lederhaut statt des Schildpattes bekleidet sind.

Die Zeit der Saurier ist vorüber. „Sie kamen zu tief in die Kreide, da wars mit ihnen vorbei." Aechte Crocodile und Kaimane, auch Gavial, treten vereinzelt auf und bilden die Brücke zur Jetztwelt. Ein Lurch allein machte seiner Zeit viel von sich reden, der homo diluvii testis Scheuchzers, „das betrübte Beingerüst von einem alten Sünder, so in der Sündfluth ertrunken" Zürich 1726*), das erst zu Ende des Jahrhunderts Cuviers Geist deutete und als Salamandra gigantea unter die Lurche stellte. Noch liegt das berühmte Stück, das Niemand ohne stille Rührung ansehen kann, im Züricher Museum und heißt jetzt nach Tschudi Andrias Scheuchzeri. Neuere vollständige Exemplare dieses prachtvollen Salamanders, der an einen südjapanischen lebenden gemahnt, haben indeß das alte Scheuchzerische Stück sehr in Dunkel gestellt, das man nur noch gewissermaßen als wissenschaftliche Reliquie bewahrt. Außer diesen finden sich noch Schlangen, Kröten, Frösche, Eidechsen von tropischen Formen, deren Verwandte am ehesten in den Südstaaten Nordamerikas zu suchen sind. Die Fischfauna der miocenen Süßwasser ist nur von wenigen Orten genauer erforscht, wie etwa die des alten Oeninger Sees, wo ein großer Hecht der Herr und Gebieter des Fischwassers ist. Weißfische,

*) „Ein recht seltenes Denkmal jenes verfluchten Menschengeschlechts der ersten Welt. Die Abbildung gibt zu erkennen den umereyß des Stirnbeins, die Augenleisen, das Loch an der untern Augenleise, welches dem großen Nerven vom fünften Paar den Durchpaß giebet, Ueberbleibsel des gehirns, das Jochbein, etwas übriges von der Nasen, ein ziemlich stück von denen kauenden Mäußlein, weiters 16 Rückgrad-Wirbel und Anzeigen der Leber. Betrübtes Beingerüst von einem alten Sünder, erweiche Stein und Herz der neuen Bosheitskinder!"

Gründlinge, Naſen und Barſche ſind ſeine Untergebenen, Grundeln und Schleihen, Gruppen und Aale wühlten im Schlamm. Zu Steinheim fehlt der Hecht, dort ſind in erſtaunlicher Menge Karpfen und Weißfiſche die Bewohner des Sees. Bei aller Aehnlichkeit mit lebenden Formen weichen aber doch immer die foſſilen etwas ab.

Noch iſt, ehe wir das miocene Land verlaſſen, ein Blick auf die Gliederthiere zu werfen, von denen uns Reſte an einzelnen Orten in wirklich ausgezeichneter Weiſe bewahrt ſind. Unter den Krebſen ſpielt eine geologiſche Rolle eben der kleinſte unter ihnen, der 1 M.M. große Schalenkrebs Cypris faba Desm. Dieſe kleinen, zweiſchaligen, nierenförmigen Thiere, die wir im

Fig. 134.

Kieſelſchiefer aus der Blattkohle von Randeck. 1. 2. Frucht und Blatt von Podogonium knorrii 3. Zweigchen des Cinnamomum Scheuchzeri. 4. Blatt von Andromeda protogœa. 5. Sapindus Falcifolius. 6. Salix lancifolia. 7. Larve von Libellula doris. 8. u. 10. geflügelte Ameiſen. 9. Eine Schnacke (Mycetophylla).
Vgl. S. 357.

Wealdgebirge ſchon kennen lernten, die ihre haarförmigen Fühler und Vorderbeine zu der Schale herausſtrecken, um im Waſſer umherzuſchwimmen und

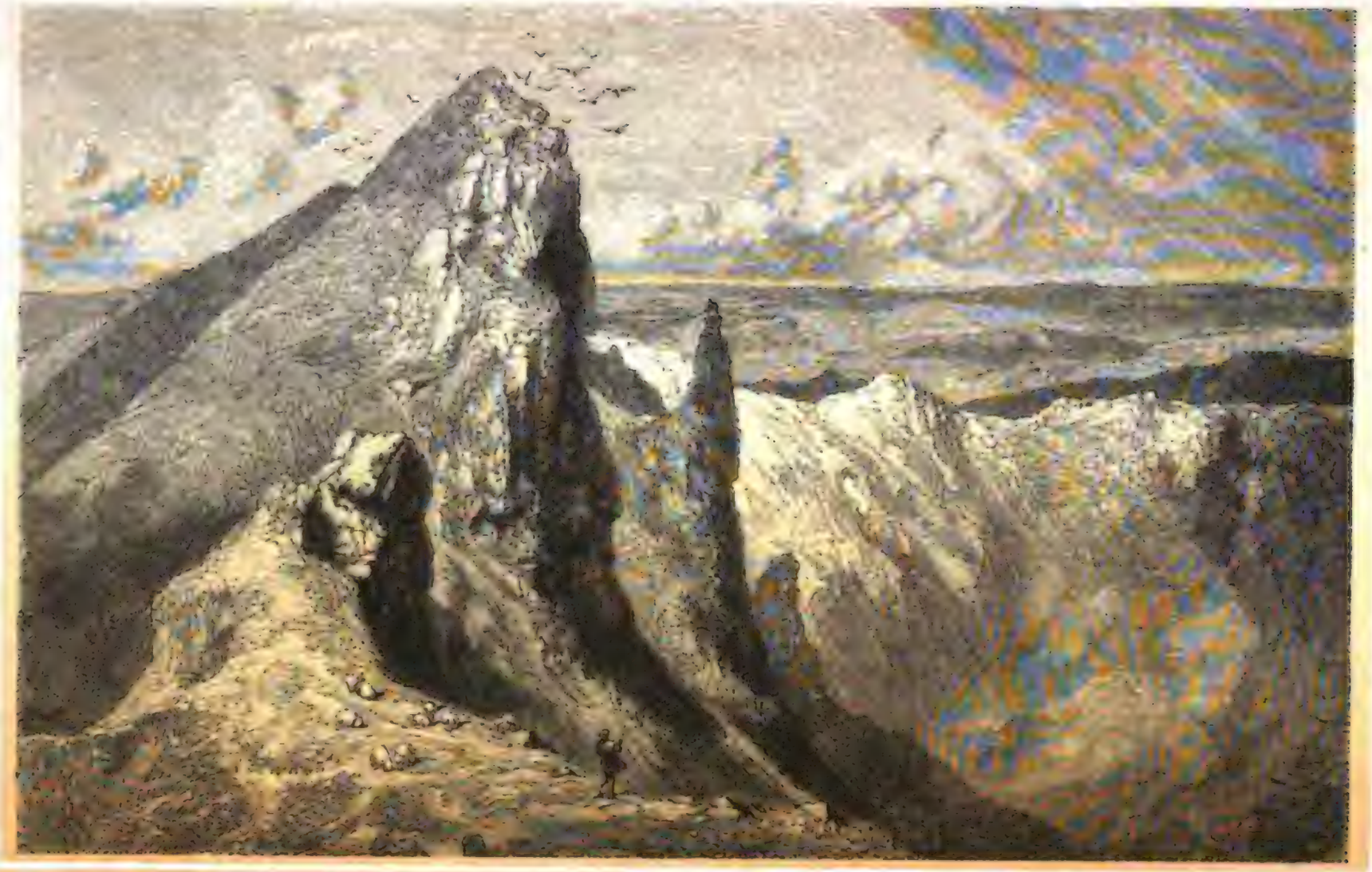
sich den verschiedensten Thieren gleichsam als Nahrung anzubieten, bilden z. B. im Ries auf den denkwürdigen Schlachtenhöhen zwischen Nördlingen und Reimlingen fußmächtige Kalkbänke, untermengt nur mit der Littorinella acuta. Ansehnlicher und größer, aber auch um Vieles seltener sind die Fluß- und Erdkrabben von Oeningen, erstere ähnlich denen, die am See von Albano in großer Menge gefangen und jährlich zur Fastenzeit in Rom massenhaft verspeist werden. Die Erdkrabben dagegen gleichen denen, die an den Küsten der Antillen leben und deren oben (S. 351) Erwähnung geschah.

Insekten eignen sich, wie dieß in der Natur ihres mineralstoffarmen Körpers liegt, nur wenig zur Erhaltung, und doch kündet Alles, was sich überhaupt von Insekten erhalten hat, an, daß zur Miocene schon diese Classe die Hauptmasse der Thierarten bildete, die existirt. Nur aus der Schweizermolasse kennt Heer 876 Arten, aus deren Vergleich mit homologen Arten, und deren Zusammenliegen mit Pflanzenresten dieser Gelehrte die scharfsinnigsten Schlüsse über Boden und Klima jener Zeiten zieht. Aus dem Umstand, daß die Insekten mit unvollkommener Verwandlung (ametabolische) die metabolischen weit an Zahl übertreffen, kommt er ganz zu demselben Resultat, auf das ihn auch die Betrachtung der Pflanzenwelt führte, daß es zur Miocenzeit noch keinen Winter gab, im Sinne unserer Winter. Die Insekten mit unvollkommener Verwandlung, wie Heuschrecken und Grillen, Termiten und Wanzen, haben keinen ruhenden Puppenstand, sie leben der Mehrzahl nach als Larven nicht in der Erde, sondern auf Pflanzen, und sind daher bei ihrer Entwicklung viel weniger gegen die Unbill des Klimas geschützt. Der Hauptsitz dieser Insekten ist daher in den winterlosen Ländern, zwischen den Wendekreisen. Anders die metabolischen Insekten: sie bringen die Winter im Ei-, Larven- oder Puppenstand im Innern der Pflanzen oder auch in tiefer Erde schlummernd zu, den Einwirkungen der Kälte fast entzogen. Dieß schließt Heer aus den Insektenresten auf den feinen Kalkplättchen Oeningens. Noch viel besser, eigentlich in vollster Erhaltung finden sich die Insekten im Bernstein *). Denn der Bernstein ist ein Harz, das wie Kirschharz, Mastix, Copal und Gummi aus dem Safte gewisser Bäume der Miocene sich bildete. Göppert nennt sie Pinus succinifer, die mit einigen andern Tannen und Cypressen das Produkt lieferten. Solange es weich war, schloß es Mücken, Ameisen, Käfer, Spinnen, ja Spinnengewebe mit Thautropfen ein. Einige Insekten sind im Moment der Begattung vom Harze ereilt und die Erhaltung der feinsten und kleinsten Dinge ist so ausgezeichnet, daß selbst Excremente und Eier, die den Insekten im Augenblick des Todes abgingen, beobachtet werden können. Zwischen Danzig und Memel war der Hauptsitz des Bernsteinbaums, und ist dieß heute noch der einzige Punkt

*) Börnen altdeutsch für brennen. ἤλεκτρον Herodots, wegen der Aehnlichkeit der Farbe mit dem Sonnenstrahl (ἠλέκτωρ), französisch und englisch amber.

der Erde, wo in größerem lohnenden Maßstab eine Gewinnung statt findet. Zugleich ist der Bernstein in der Geschichte der menschlichen Cultur ein vielfach genannter und in dieser Beziehung sehr lehrreicher Körper. Homer schon kennt den Stein, alt indische Gesänge besingen ihn und Schmuckgegenstände von Bernstein findet man schon in den altegyptischen Gräbern der elften Dynastie. Hiemit weist er auf alte Handelsverbindungen der Völker hin, von denen die Geschichte selbst uns keinen Bericht mehr gibt, und wird dieses miocene Harz, das die Alten die Thränen der Heliaden nannten, die sie um Phäeton weinten, zum Handelskörper, der vor uralten Zeiten schon die Menschen zusammenbrachte aus den entferntesten Ländern der Erde.

Der Blick auf die Bewohner des Meeres bietet nicht viel Erquickliches für den Geognosten oder den Paläontologen, indem das, was wir leitende Fossile genannt haben, vollständig fehlt. Die Schichten werden nicht mehr durch weiterverbreitete Organismen bezeichnet, und wo man etwelche trifft, sieht man in der Regel vor Bäumen den Wald nicht mehr. In wahres Erstaunen wird man durch die Menge von Haifischzähnen versetzt, welche in manchen Meersanden sich häufen. So ein Haifisch hat zwar eine gehörige Zahl, bei 600 Stück, in den Kiefern stecken, aber trotzdem muß eine schwere Menge der allergrößten Haie existirt haben, von denen nur die Zähne als das einzig Harte und Feste übrig blieb. Die größeren Haifischzähne der Miocene übertreffen noch um ein Bedeutendes die der größten Menschenhaie unserer Meere. Cephalopoden und Brachiopoden der alten Zeiten sind fast ganz verschwunden, sie sind sozusagen erstickt ob der Menge von Schnecken und Muscheln. Local mag man sich wohl an der einen oder andern Muschel, die gewöhnlich in einem großen Reichthum an Individuen auftritt, über die Schichtenfolge an einem Platze orientiren, aber in nächster Nähe schon tritt an ihre Stelle in der Schichte eine andere, und verliert dadurch eine Muschelart ihre erdgeschichtliche Bedeutung. Local mag man daher wohl an vielen miocenen Plätzen von Turritellenschichten, Citharellenbänken u. s. w. reden, aber allgemeine Gesichtspunkte knüpfen sich nicht mehr daran. Einer der ersten lebendenden Muschelkenner, Deshayes, kennt an 1200 miocene Muschelarten aus Frankreich, die zu den Muscheln der südlichen Meere gehören, wie Mitra, Voluta, Fusus, Murex, Pleurotoma, Venus, Arca u. s. w. Die Empfindlichkeit der Muscheln gegen die Kälte ist ebensogroß, als die der Pflanzen, und ist eine üppige Formen- und Farben-Entwicklung der Muscheln erst in den stets warmen (nicht unter 18 ° R) Meeren zu finden. Unter den Echinodermen überwiegen die Seeigel mit excentrischem After bei weitem über die regulären mit centraler Oeffnung. Die Korallen schaffen überall wie heute noch als die bevorzugten Landbildner, in Centraleuropa treten sie jedoch den früheren Zeiten gegenüber schon bedeutend zurück, abermals zum Beweis, wie ein Stück Europas um das andere durch trennende Gebirgs-



PHONOLITBERGE

Digitized by Google

wände von dem äquatorialen Wärmeheerd abgeschieden wird und die kühlere, gemäßigte Zone darauf Platz greift.

Es schließen sich die Trachyte, Basalte und Klingsteine so eng an das mittlere Tertiär an, daß an deren Ausbruch zu dieser Zeit gar nicht gezweifelt werden darf. In gar vielen Fällen brachen wohl diese vulkanischen Massen unter Wasser aus, das die schmelzenden Körper alsbald löschte, zersetzte und deren Zersetzungsprodukte in Tuffe umwandelte. Tuffe aller Art wechsellagern mit versteinerungsführenden Kalken und Mergeln oder entfalten selber Organismen als Einschlüsse (Ries und Höhgau), die genau unserem miocenen Zeitalter angehören. Hier sei daher der Ort, näher auf jene tertiären Vulkane einzugehen.

Auf den eruptiven Vorgängen beruht in erster Linie der Wechsel in der Beschaffenheit des Bodens. Sedimentäre Schichten, in der Regel aus Sand, Kalk und Thon bestehend, werden durchbrochen, und frisches Silicatgestein erscheint. Für den Haushalt der Natur ist schon dieses von höchstem Werth, da die Ernährung der Organismen in engem Zusammenhang mit den Alcalien der Silicate steht. Außerdem ist die Folge der eruptiven Vorgänge ein Wechsel in der Gestaltung der Oberfläche. Das eruptive Gestein wird in weichem feuerflüssigem Zustand ausgestoßen, und an der Ausbruchstelle thürmt es sich oft zu gewaltigen, tausend Fuß mächtigen Massen auf. Zugleich wird auf Meilen weit das Sedimentgebilde gesprengt und zerrissen; was aus der Erde durch die Gewalt der hebenden Gase hinausgedrückt wird, hinterläßt entsprechende Hohlräume, in welche später die Schichten einbrechen. Kurz es geht mit einer Gegend, in welcher vulkanische Ausbrüche statt finden, eine vollständige Umwandlung vor sich: neue Berge entstehen und neue Thäler, die Wasser nehmen einen andern Lauf, neue Arten und Geschlechter von Pflanzen und Thieren siedeln sich an, die hier mehr Befriedigung für ihre Lebensbedürfnisse finden, als auf der Ebene. So sehr auch Manche für die Ebene schwärmen und in ihr gleich wie auf dem Meer das Bild der Unendlichkeit erblicken, so bietet doch unbestritten der Wechsel in Höhe und Tiefe ebenso wie im Charakter des Bodens dem Geiste eine ganz andere Anregung durch die Verschiedenartigkeit der Eindrücke, als die Ebene.

Die größtmögliche Vielgestaltung der Erdoberfläche, um alle Combinationen der Körper unter allen climatischen Verhältnissen zu ermöglichen, ist der große Schöpfungszweck, dem die Erde entgegengeführt wird. Bei Ausführung dieses Zweckes aber spielen die tertiären Vulkane die kleinste Rolle nicht.

Zunächst ragen gewaltig und kühn die Spitzen der Trachytberge*) in die Lande, seien es Höhen, deren Herrlichkeit hoch über den Wolken thront, wie Chimborazo und Ararat, oder die bescheidener die Flachländer

*) Siehe das Bild: Trachytberge.

zieren, wie der Drachenfels und die Wolkenburg im Siebengebirge. Trachyt*) hat Hauy das Geſtein genannt, das rauh anzufühlen iſt, meiſt grau an Farbe mit den glaſigen Feldſpäten. Natronfeldſpat und Hornblende ſpielen in ihnen die Hauptrolle. L. v. Buch machte 1802 erſtmals auf den Puy de Dôme bei Clermont aufmerkſam, deſſen Geſtein er Domit nannte, und Humboldt zeigte für Amerika, daß die Feuerberge der Andes in dem gleichen Geſtein liegen und nannte es Andeſit; Abich endlich fand es am Ararat und Elbruz wieder. Es iſt allenthalben die gleiche rauhe, graue Grundmaſſe mit zahlloſen Oligoklaskryſtallen. Der Pflaſterſtein von Venedig und Padua beſteht z. B. aus ſolchem Trachyt, der an den Euganeen gebrochen wird, dieſen ſonnigen Hügeln, die aus der Poebene ähnlich ſich erheben, wie der Kaiſerſtuhl aus dem Rheinthal. Am gründlichſten ſtudirt unter den trachytiſchen Gegenden iſt das Siebengebirge bei Bonn am Rhein**). Der Trachyt iſt dort nicht etwa nach Art der Lavaſtröme ausgefloſſen, vielmehr bilden die verſchiedenen, wenn auch ſehr nahe liegenden Trachytpunkte ſelbſtſtändige und nicht völlig gleichzeitige Ausbruchſtellen. Der Drachenfels, wo der ſtarke Siegfried einſt den Drachen ſchlug und in deſſen Blut ſich hörnte, mit der Domkaule, die früher den Bauſtein zum Cölner Dome lieferte, iſt der älteſte Trachytpunkt, älter als der der Wolkenburg, welchem die großen Feldſpate fehlen. Ebenſo ſtehen für ſich da: der Kulsbrunnen, die Löwenburg, Stenzelberg und Roſenau. Aus dieſen Ausbruchstrachyten bildeten ſich die Trachyttuffe und Conglomerate, aus Verwitterung anſtehender Trachyte hervorgegangen, die jetzt mit Braunkohlenſchichten wechſellagern. Am verbreitetſten aber iſt der Trachyt in Ungarn, gleichfalls in zahlreichen Kuppen aus der Ebene der Donau und Theiß ſich erhebend. Zwiſchen Tokay und Eperies liegt das durch ſeine Opale berühmte Bergland. In der Nähe des letzteren Ortes liegt das Dorf Cervenicza, allwo eine Reihe Gruben liegen, darin der Edelopal***) gefördert wird, und außerdem eine Reihe ſeltener Silicate ſich finden. Eben dort trifft man auch die Begleiter des Trachyts, den Pechſtein und Perlſtein, die einem Emailfluß von gelber, rother und grüner Farbe zu vergleichen ſind, wenn gleich Einzelne ſie als den wäſſerigen Niederſchlag einer Kieſelgallerte anſehen wollen.

Mit ganz beſonderer Vorliebe aber wendet ſich der Geognoſt immer wieder in das trachytiſche Riesgau, auf der Grenze von Schwaben und Franken, mit ſeinem Mittelpunkt der alten Reichsſtadt Nördlingen. Der Dom

*) τραχύς, rauh.

**) v. Dechen, geogn. Führer in das Siebengebirge a. Rh. Bonn 1861.

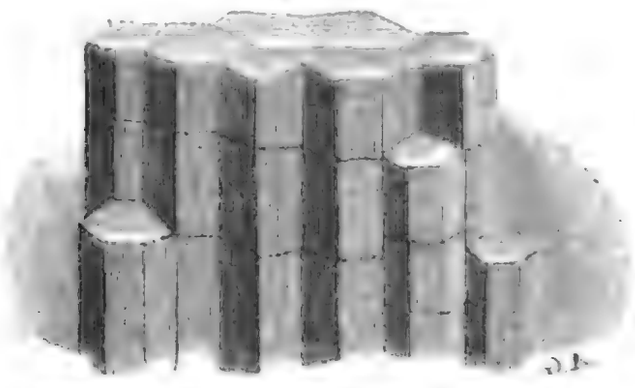
***) Obgleich der Opal eine amorphe Maſſe iſt ohne Spur von Kryſtallbildung, ſo iſt derſelbe durch ſein lebhaftes Farbenſpiel von roth, grün und blau ſo beliebt, daß er als Edelſtein gilt und man halbzollgroße Stücke bereits mit 1000 fl. und darüber bezahlt. Die größten und ſchönſten Opale beſitzt der kaiſerliche Schatz in Wien, darunter liegt ein Stück von 34 Loth, das auf ½ Million Gulden geſchätzt wird.

mit seinem hohen Thurme, der das ganze Ries überragt, ist aus den Trachyten von der Altenbürg aufgeführt, einem waldigen, versteckten Winkel am Rande des Rieses, der einer der zahlreichen Trachytpunkte ist, die in einem weiten Gürtel das granitische Centrum des Rieses umgeben. Zwar liegt dieses selbst immerhin unter einer Decke miocenen Süßwasserkalkes, und tritt der granitische Kern in allen Stufen der Zersetzung und Verwitterung nur stellenweise entblößt zu Tage. Doch ist bei den Eisenbahneinschnitten ebenso, wie bei Tiefbohrungen unter dem Litorinellen- und Cypridinen-Kalk der Granit und Gneis so regelmäßig angetroffen worden, ebenso sind alle die zahlreichen Bierkeller um die alte Stadt so regelmäßig durch einen Deckel tertiären Gesteins in Gneis und Granit getrieben, daß an der Existenz eines granitischen Kerngebirges im Riese gar nicht zu zweifeln ist. In stundenweitem Kreise umgibt sofort ein Kranz von Trachyten das tertiärbedeckte Granitgebirge, selbst wieder vielfach von miocenem Landschneckenkalk gedeckt. Die Trachyte des Rieses tragen aber wie das ganze Ries einen eigenthümlichen Charakter, es fehlen ihnen die Feldspatkrystalle und überhaupt alle und jede Krystallausscheidung, dagegen sind in großer Menge halbgeschmolzene und gefrittete Stücke Gneises, Granites und Diorites in der trachytischen aschigen Grundmasse enthalten. Man möchte das Ganze fast einen unreifen Trachyt nennen, dessen Masse durch Gaserplosionen zum Ausbruch kam, ehe dieselbe vollständig im Flusse war. Daß aber Gase vorhanden waren, die ebenso kräftig als nachhaltig wirkten, dafür ragen als vollwichtige Zeugen die kühnen Felsen eines Wallersteins, Goldbergs und Spitzbergs empor, welche durch und durch Gaskalke und Sprudelsteine sind. Es sind diese Felsen die Mündungen kalkführender Kohlensäuerlinge, die in erhöhter Temperatur aus dem Riesgrund hervorquollen. Der Fels des Wallersteins, das Ziel eines der lohnendsten Spaziergänge von Nördlingen aus, hat die vollendetste Blasentextur, in welchem sich die einzelnen Gasgänge auf mehrere Fuß hin verfolgen lassen. Um die Gasgänge lagerten sich mantelförmig, concentrisch-schalig neue Kalkschichten ab, seitlich und oben immer wieder von Oeffnungen durchbrochen, durch welche das Gas ausbrach, das selber sich einmauerte. Man kann sich dort Handstücke sammeln, die kleine, 2 Zoll hohe Gasvulkane im Kleinen darstellen und daneben den Uebergang bilden zu Sprudelsteinen und bimssteinartigem Blasenkalk und Erbsenstein. Den innern Zusammenhang der Trachytbildung mit den Gasen beweisen die Schnecken, seltener einzelne Säugethier- und Vogelknochen, die in den Gaskalken begraben liegen und derselben Zeit entstammen, in welcher der Trachyt sich bildete, indem die gleichen Schnecken auch in dessen Tuffen eingeschlossen sind. Im Vergleich mit Ungarn, Siebengebirge, geschweige denn Cordilleren und Anden hat sich der Trachyt im Ries am bescheidensten aufgeführt. Er selber bildet hier keine Berge, kaum Hügel, sondern hat sich nur in diesem oder jenem Winkel

heraufgedrückt, um mit ſeinem Schutte wieder Vertiefungen auszuebnen, die im Rieskeſſel ſelber eingebrochen waren. Denn Einbrüche und Ausbrüche ſtehen jederzeit in der natürlichſten Wechſelbeziehung zu einander.

Es iſt eigen, wie an den trachytiſchen und baſaltiſchen Ausbrüchen ſich dieſelbe Aufeinanderfolge der Urkörper wiederholt, die wir aus dem alten Silicatgeſtein ſchon kennen; die feldſpatreichen Trachyte ſind immer älter als die augitiſchen Baſalte. An allen Ausbruchſtellen und zu allen Zeiten kann man die Beobachtung machen, die wohl ein Chemiker zu erklären im Stande ſein wird, daß die Alcali-Silicate zuerſt zum Ausbruch kommen, dann erſt folgen die Kieſelverbindungen mit Kalkerde, Bittererde und Eiſenoxydul. Als jüngere Nachkömmlinge der Tertiäreruption erſcheinen ſomit die Baſalte, worunter man eine ganze Reihe dunkler Silicatgeſteine, wie Dolerit*), Anameſit**), Nephelinfels***), neben ächtem Baſalt begreift. Nicht leicht hat eine andere Gebirgsart nach dem Granit ſo großen Ruf erlangt, als der Baſalt. Nicht leicht iſt aber auch der Name Baſalt ſo vielfach mißbraucht und auf eine Reihe dunkler körniger Geſteine angewandt worden, die in Wirklichkeit ganz andere, oft ſedimentäre Körper ſind. Der ächte Baſalt iſt eine ſchwarze, harte, ſchwere Grundmaſſe, in der ſich gelbe Olivincryſtalle ausſcheiden. Daß dieſe Maſſe einſt Lava war, d. h. in geſchmolzenem Zuſtande floß, darüber iſt heutzutage kein Streit mehr. Hiefür exiſtiren die augenfälligſten Beweiſe. Bricht man z. B. einen ausgeblaſenen Hochofen ab, in welchem Jahre lang Eiſen geſchmolzen wurde, ſo zeigen die den Herd umgebenden Geſtellſteine, namentlich die Sandſteine, welche die Unterlage bilden,

Fig. 135.



Abſonderungen in den Geſtellſteinen von Hochöfen.

eine priſmatiſche Abſonderung (Fig. 135). Ganz dieſelben Abſonderungen zeigt ſowohl der Baſalt ſelbſt, als auch das anliegende Geſtein. Berühmt iſt in dieſer Hinſicht die Fingalsgrotte auf der Inſel Staffa (Fig. 136). Die ganze Inſel iſt ein Baſaltfels, der ſich einſt wie unſere halbgeſchmolzenen Geſtellſteine bei der Erkaltung in regelmäßigen Säulen abgeſondert hat. Ein breiter Gang ſpaltet die Inſel in gerader Linie, der unter dem Namen der Fingalshöhle von Künſtlern und Dichtern verewigt worden iſt. In Frankreich iſt das baſaltiſche Vivarais, Velay und Ardèche reich an den glänzend-

*) δοληρός, der trügeriſche, wegen der täuſchenden Aehnlichkeit mit Diorit.

**) ἀνάμεσος, in der Mitte ſtehend, zwiſchen Dolerit und Baſalt.

***) νεφέλη, der Nebel, wegen der nebelgrauen Geſteinsfarbe.

Digitized by Google

ſten Punkten, die wiſſenſchaftlich wie landſchaftlich in hohem Werthe ſtehen. Einen der Baſaltberge des Vivarais ſtellt unſer Landſchaftsbild*) dar. Am

Fig. 136.

Die baſaltiſche Inſel Staffa.

Ufer des Flüßchens Volant gehen allenthalben die Baſaltſäulen zu Tage. Die Landſchaft iſt der Wiſſenſchaft zu lieb etwas idealiſirt und der Baſalt

Fig. 137.

Chaussée des géants, baſaltiſche Gegend aus dem Departement Ardèche.

*) Siehe das Bild: Baſaltberge.

als Ausfluß aus dem trachytiſchen Kraterberg nur etwas zu deutlich eingezeichnet. Der gleichen Gegend iſt Fig. 137 entnommen; einer von Rieſen aufgeführten Straße gleicht der Weg, den das Flüßchen läuft, überall hat das Waſſer die Baſaltſäulen entblößt, die wie mit Kunſt gefügt, die Dämme und die Sohle des Fluſſes bilden. Trachyte fehlen auch hier nie: die eigentlichen Bergſpitzen und Gebirgskerne ſind trachytiſch und bezeichnen die erſteren, älteren Ausbrüche; ſpäter erſt wurden die erſtarrten Trachytlaven wieder geſprengt und die baſaltiſchen Laven brachen durch die Spalten aus. Nach dem phyſikaliſchen Geſetze geht die Zerklüftung des erkaltenden Geſteins von der Abkühlungsfläche aus, gegen welche die Säulen ſenkrecht ſtehen; ſehr oft liegen aber auch bei größeren Maſſen die Säulen wirr durcheinander. Da wo der Berührungspunkt des Baſaltes mit dem durchbrochenen Gebirge beobachtet werden kann, findet man eine entſchiedene Veränderung des Geſteins, das gebrannt oder geſchmolzen oder wenigſtens entfärbt wird. Reich an ſolchen Stellen iſt namentlich das Heſſenland, deſſen bunte Sandſteine auf der geologiſchen Karte einem von Baſalten durchlöcherten Siebe verglichen werden. Wo durch die Sprünge und Spalten des Sandſteins Baſalt zum Ausbruch kam, hat derſelbe jenen entfärbt und verglaſt und in eine durch Säure lösliche Maſſe übergeführt. Beſonders ſchlagenden Beweis liefert der Meißner, wo ein gegen 80′ mächtiges Braunkohlengebirge unter einem Baſaltſtrom von 300′ Stärke begraben liegt. Die Kohle iſt im Liegenden unveränderte Braunkohle, mit den miocenen Hölzern nach oben wird ſie zur Pech- und Glanzkohle und im Contakt mit dem Baſalt ſind ihre oberſten 1—4 Fuß in eine regelmäßig abgeſonderte Stangenkohle übergeführt. Wie der Meißner iſt auch der Wildenſtein bei Büdingen Oberamts Hanau am Rande des Vogelsberges bekannt. Die meiſten Sammlungen beſitzen von hier durch den Einfluß der glühenden Baſaltlava veränderte Geſteine, ſtängelige Thone und Sandſteine, die zwar auf den Laien nicht den Eindruck machen, wie die iriſchen Rieſendämme oder die ſchottiſche Fingalshöhle, aber im Kleinen inſtruktiv genug ſind, daß die Wiſſenſchaft an ihnen lernte und Fortſchritte machte. War doch gerade der Baſalt der Gegenſtand der erbittertſten Kämpfe, als es zu Ende des vorigen Jahrhunderts ſich darum handelte, ob Neptuniſten oder Plutoniſten ſiegreich aus dem Kampfe hervorgingen. 1787 fand G. A. Werner am Scheibenberge zwiſchen Schneeberg und Annaberg Baſalt über geſchichteten Sanden und Thonen. Der Baſalt ſelber zeigte die ſonſt ſeltene Geſtalt von tafelförmiger Zerklüftung, die Werner für Schichtung anſah, und ſo wurde er veranlaßt, den Baſalt als ſedimentäres Formationsglied zwiſchen jüngere Kreide und aufgeſchwemmtes Land einzuſchalten. Die Baſaltkuppen ſah er als die letzten Reſte einer einſt weit verbreiteten lagerhaften Formation an. Während damals v. Buch und A. Humboldt noch begeiſterte Anhänger der Flötztheorie waren, traten Arduino und Desmareſt gegen dieſe

Theorie auf, und wiesen an der Hand der südfranzösischen Basaltdurchbrüche den feurigen Ursprung dieses Gesteines nach. Es war nicht möglich, präciser die Frage zu stellen und Jedem die Beantwortung an der Hand der eigenen Beobachtung zu überlassen, als gerade in diesem Fall. Daher suchte nun auch Jeder in seiner Gegend nach Beweisen für und wider, und entspann sich in allen öffentlichen Journalen, selbst in den damals noch seltenen Zeitungsblättern, ein erbitterter Kampf, der wenigstens das Gute zur Folge hatte, daß gründliche Beobachtungen und Untersuchungen gemacht wurden, aus denen immer mehr die Wahrheit sich entfaltete. Es war eine schöne Zeit; man darf sagen, es war die Zeit der ersten Dämmerung der Geologie, das erstemal, da man fühlte, daß die Naturwissenschaft ein großes Freigut Aller ist, darin Jeder, der ein offenes Auge und gesunde Sinne hat, berufen ist, seine Beiträge zur Förderung der Erkenntniß und Wahrheit zu liefern. Die ersten Denker jener Zeit nahmen Theil an dem Streit: Göthe, Humboldt, Buch, Daubenton u. A. Göthe (vgl. Seite 99) war dem Basalte nicht hold, der ihm die Welt auf den Kopf stellte; er goß vielfach die Lauge seines Witzes namentlich über diejenigen aus, die, wie Humboldt und Buch, aus dem Werner'schen Feldlager des Neptunismus mit Sack und Pack ins Lager der Plutonisten übergingen*).

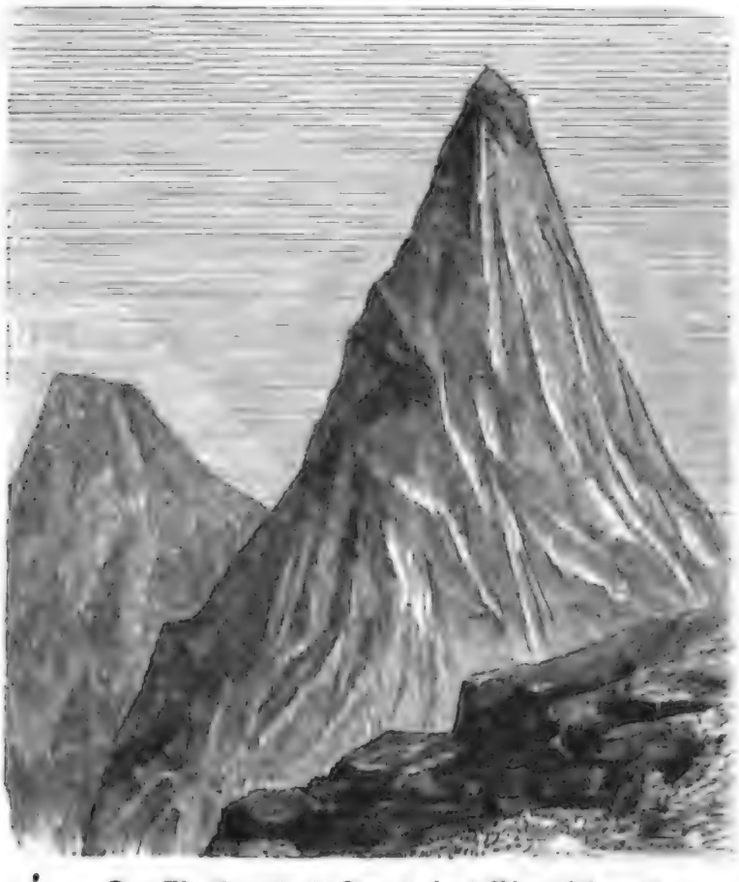
So kam der Basalt zu einem Renommé. Die ganze Welt nannte ihn, wenn sie ihn auch nicht kannte — eigenthümliches Schicksal — nach einem Schreibfehler im Plinius. Agricola, der den Namen basa*l*tites zuerst in Deutschland erwähnt, hatte denselben aus Plinius entnommen, der von einem Stein basa*n*ites schreibt. An eine Sprachreinigung ist natürlich jetzt nicht mehr zu denken, obgleich sich Einige Mühe gegeben haben, den richtigen Namen Basanit wieder einzuführen. Im alten Basan nämlich, dem Lande des Königs Og, dem heutigen Hauran und Bathanyeh verbreiten sich Basalte, wie vielleicht sonst nirgends in der Welt. Dieses Gebirge kann als der Herd der Basaltlaven angesehen werden, die sich über 10 Meilen weit gegen Westen ergoßen, und im Süden und Südwesten des Sees Genezareth über die Ebene von Jesreel bis zum Mittelmeer sich ausdehnen. Aus der Ferne erscheint der Hauran wie ein dunkler Wald oder eine mitten im Sonnenschein von einer Wolke beschattete Gegend. Je näher man kommt, desto deutlicher treten schwarze Felsenzacken hervor, die ein unendliches Gewirre bilden. So weit das Auge reicht, schwarze blasige Laven und Basalte mit

*) Basalt, der schwarze Teufelsmoor,
Aus tiefster Hölle bricht hervor,
Zerspaltet Fels, Gestein und Erden,
Omega muß zum Alpha werden.
Und so wäre denn die liebe Welt
Geognostisch auf den Kopf gestellt.

Blaſen und Höhlen in allen Größen, abgerundet und in allen Farben von ſchwarz bis braunroth ſpielend. Es iſt unmöglich, tiefer in dieſes nackte Schlackengewirr einzudringen; man verliert jede Spur des Wegs, den man gegangen, und verwundet bald die Füße auf den harten, ſpitzen Felſenzacken, denen dort alle und jede Vegetation fehlt. Erſt entfernter von dieſem Ausbruchsheerd, wo die Laven ſich in Ebenen ergoßen und Tuffe bildeten, entſteht Boden und jene fruchtbaren Ebenen bilden ſich, welche, wie die von Jeſreel, einſt die Kornkammern für Rom, heutzutag freilich kaum bebaut und halb verlaſſen ſind, wie ſolches unter türkiſchem Regiment nicht anders zu erwarten iſt.

Die baſaltiſchen und trachytiſchen Böden gehören mit zu den fruchtbarſten, die man kennt. Die Verwitterungen der immer friſch ſich aufſchließenden Alkalien geben alljährlich neue Nahrungsſtoffe den Pflanzen ab, und iſt in den Augen des Landwirthes ein Baſaltboden identiſch mit einem fruchtbaren Boden. Beſonders klar tritt dieſe Fruchtbarkeit zu Tage, wo, wie auf der ſchwäbiſchen Alb, einzelne Baſaltflecke zerſtreut auf dem ſonſt mageren Albboden liegen. Als wären es Oaſen in der Wüſte, ſtechen dieſe vulkaniſchen Punkte gegen ihre Umgebung ab, und größere Bezirke, wie das trachytiſche Höhgau und Ries ſind durch ihre Fruchtbarkeit ſprichwörtlich geworden. „Geräth das Korn im Ries, ſpürt man's bis Paris", ſagt der ſchwäbiſche Bauer.

Fig. 138.



Der Pic Cantal als Typus eines Phonolitberges.

Das Material, welches in Trachyten und Basalten zum Ausfluß kam, stammt wohl ohne Unterschied aus crystallinischem Gebirge, Graniten, Gneisen und Dioriten, die, wer kann sagen aus welchen Gründen, in eine Temperatur geriethen, daß sie zu schmelzen anfingen. Zur Zeit der Trachytausbrüche war die Schmelzung noch eine sehr unvollkommene; zwischen wirklichen Gläsern und natürlichen Emails, wie Perlstein, Pechstein, Obsidian liegen noch Massen halbgeschmolzenen crystallinischen Gesteins. Es wurden dieselben in allen Stadien des frischen, gefritteten, angeschmolzenen und halbgeschmolzenen Gesteins ausgeworfen. Der spätere Basalt zeigt bereits die crystallinische Masse gleichmäßig verschmolzen, fremde Einflüsse, wie im Granit, kennt man nicht mehr, bis in den Phonoliten (Klingsteine) der tertiäre Ausbruch sein Ende erreicht und das Ende in seinem Produkt dem Anfang wieder ähnlich wird. Die Farbe des Klingsteines ist nie mehr schwarz, wie beim Basalt, sondern grau, grün und sind Crystalle von Natronfeldspaten und Hornblenden eingeschlossen. Die Feldspate sind, wie im Trachyt, glasig, und nie von der matten Farbe, wie die alten Feldspate des Granites. Zugleich ist der Klingstein die Heimath der Zeolithe*), die am liebsten in Schnüren und Drusen das Gebirge durchsetzen und um so vollkommener auftreten, je verwitterter das Gebirge ist. Man hält sie daher wohl mit Recht für spätere, auf nassem Wege entstandene Ausscheidungen aus dem älteren Gebirge. Sämmtliche drei Gebirgsarten hüllen sich, wenn auch nicht in der Regel, aber doch sehr häufig in einen Mantel von sogenannten Tuffen: Trachyttuffen, Basalttuffen, Phonolittuffen. Wie heutzutage aus den modernen Vulkanen neben den Laven Aschenregen ausbrechen, d. h. wirkliche Steinasche und Staub, gemengt mit kleinen Steinchen, Crystallen und nußgroßen bis centnerschweren Bomben ausgeworfen werden, so brachen auch zur Zeit der Trachyte und Basalte Aschenregen aus, welche die organischen Wesen in der Nähe begruben. Solche Tuffe sind eben darum, weil sie die Beweise ihrer Thaten in sich tragen, in letzter Zeit zur Bestimmung des Alters der Ausbrüche von hohem Werthe geworden. Sie umschließen nämlich Baumstämme, Blätter und Früchte, die weicheren Lagen sogar die zartesten Blattnerven und Blüthen, Insekten, Spinnen, Mücken und Schnecken, zu Zeiten auch die Knochen größerer Landthiere. Praktisch sind diese Tuffe als Material zu feuerfesten Steinen hoch geschätzt, und neuerdings als Traß zu Wassermörtel (Puzzolane, Cement und hydraulischem Kalk) vielfach verwendet.

*) ζέω, sieden, weil sie vor dem Löthrohr unter Aufschäumen leicht zu einem Glase schmelzen.

Die pliocene Periode

oder die

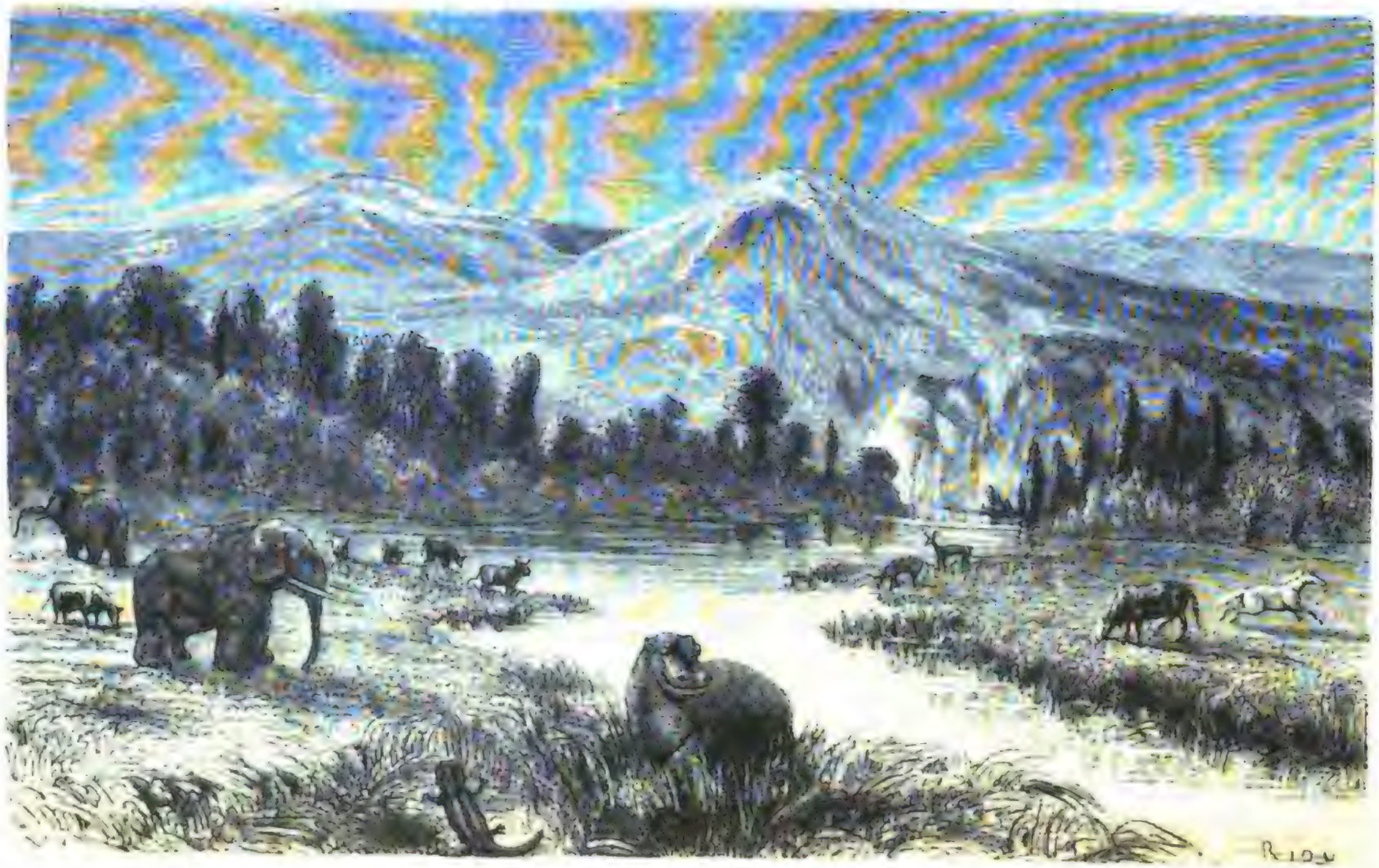
dritte Säugethierzone.

(Hiezu das Bild: Pliocene Landschaft.)

Je jünger die Erde wird, deste schwieriger ist es, die zusammengehörigen Schichten gleichen Alters herauszufinden. Das Klima hat bereits der Flora und Fauna der verschiedenen Orte ein solch spezifisch verschiedenes Gepräge aufgedrückt, daß Unterabtheilungen von Perioden zu machen und in dieselben gleichalterige Gebilde einzureihen geradezu zur Unmöglichkeit wird. Zur Genüge spricht dafür der Widerspruch, in welchen die gelehrtesten Fachmänner unter einander kommen, wenn sie versuchen wollen, eine zusammenfassende Chronologie in diese letzte Zeit der Erde zu bringen. Wir fassen unter Pliocen oder der dritten Säugethierperiode einfach alle Erscheinungen zusammen, die an den Körpern der Erde von jetzt an bis zur Erscheinung des Menschen vor sich gingen, müssen aber bereits uns zu diesem Ende auf den verschiedenen Continenten umsehen, in denen sich der Typus der Organismen individualisirt, und ebenso die großen Zonen der Klimate näher unterscheiden *).

Zur Zeit der eocenen Periode fanden wir da, wo heutzutage unser gemäßigtes Europa seine Faunen entwickelt, die Reste von rein tropischen Bewohnern, deßgleichen eine Flora, die an indisch-australische Formen anschließt. Zur Zeit der Miocene finden wir bereits subtropische und südeuropäische Formen; in der Pliocene endlich begegnet uns ein Artengemenge von Formen,

*) Gewöhnlich zwar trennt man von dem Pliocen ein Postpliocen ab, oder Quaternär, oder Diluvial oder auch Drift genannt: man sieht diese letzte Bildung gewissermaßen als neutralen Boden an, der bald für die Urwelt, bald für die Jetztwelt in Anspruch genommen wird. Allein kein Mensch ist im Stand, auch nur die vorkommenden Landsäugethiere der Pliocene gegenüber denen der Postpliocene zu bezeichnen. Elephas prigmienius und Rhinoceros tichorhinus, sagt man in der Regel, soll nur die letztere charakterisiren, und Elephas antiquus und Rhinoceros Merkii die Pliocene, aber noch nie hat man die beiden Artenpaare an Einem Ort übereinander gefunden, sie bezeichnen vielmehr nur verschiedene Verbreitungskreise derselben Zeit. — Für alle Leser aber, die nicht gerade Fachstudien machen wollen, kann diese Zusammenfassung der diluvialen und pliocenen Zeit nur angenehm sein, da Zeitgrenzen gar nirgends mehr existiren und erst der Mensch die Grenzmarke bildet zwischen dem Sonst und Jetzt.



Digitized by Google

die heutzutage nicht nur über die südeuropäische und centraleuropäische Zone verbreitet sind, sondern sogar in der hochnordischen Fauna Vertreter hat. Wir stoßen so auf ganz eigenthümliche Vereinigungen von Thieren, die heutzutage durch 20 Breitegrade und mehr von einander getrennt sind und begegnen somit einer Zone, im Wesentlichen unserer europäischen Zone ähnlich, mit dem Unterschiede nur, daß die arktische Zone von derselben noch nicht abgetrennt ist. Zur Zeit der eocenen Periode hatten wir den Pflanzen nach zu urtheilen, welche die empfindlichsten Wärmemesser sind, für die mittlere Temperatur ewigen Sommer. In der Miocene fangen unterschiedene Jahreszeiten an, zwar noch keine deutschen Winter, aber doch südeuropäische marine Winter, wie auf Madeira oder in Algier. In der Pliocene rückt der Winter mit Schnee und Eis kräftig in's Land und accomodiren sich Pflanzen und Thiere, die nicht untergehen, an die neue Ordnung der Dinge. Mutter Natur hatte dafür gesorgt, daß bei den nothwendigen klimatischen Umgestaltungen die Organismen, wenn auch nicht in Einer Generation, so doch im Lauf von Generationen ihren Kampf um's Dasein mit Glück führen konnten.

Die lokalen Typen aber, welche z. B. die Fauna Europas, des gemäßigten Asiens und Amerikas an sich trägt, oder die besondern Eigenthümlichkeiten an Pflanzen und Thieren, welche die Tropen Afrikas, Asiens, Amerikas und Australiens auszeichnen, finden wir größtentheils schon angedeutet zur Pliocene, und die Umgestaltung in vollem Gang, die zu Ende der Periode vollendet wird. Mit allgemeinen Gesichtspunkten, die den ganzen Planeten überschauen wollen, wie man es noch zur Kreidezeit etwa thun mochte und zur Nummulitenzeit, mit solch' allgemeinen Betrachtungen reicht man jetzt nicht mehr aus. Es handelt sich darum, an einzelnen Punkten hier und da auf der Erde seine Bestimmungen zu treffen. Dabei findet man alle typischen Thiere, welche heutzutage über die Continente verbreitet sind, zwar nicht in den gleichen Arten, aber doch in den gleichen Geschlechtern bereits vorhanden. Edentaten und Faulthiere bezeichnen zur Pliocene schon die Thierwelt Südamerikas, Beutelthiere und Kiwi finden sich nur in Australien, Schuppenthiere und riesige Reptile in Asien u. s. w.

Werfen wir zunächst einen Blick auf die Bewohner des Meeres, so fällt es schon schwer, bei der mangelnden Kenntniß von der geographischen Vertheilung der Meerthiere, nur eine richtige und genaue Darstellung der lebenden Meerfaunen zu geben. Von einer Vollständigkeit der Beschreibung ist ohnehin keine Rede. Es liegt die Schwierigkeit der Kenntniß der Meerthiere in der Natur der Sache; die meisten Muscheln und Korallen, die wir kennen, sind Strandbewohner, ebenso werden die meisten Krebse und Fische in der Nähe des Landes gefangen. Die Bewohner der Hochsee und vollends die, welche in größeren Tiefen wohnen, entziehen sich den Blicken der Menschen. Nur die Jagd auf gewisse Thiere, wie die Wale, bringt den Men-

ſchen in einige Berührung mit den Geheimniſſen der Meere; Walfiſchjäger und Matroſen aber ſind in der Regel zu wiſſenſchaftlichen Beobachtungen weder befähigt noch aufgelegt, und bildet dieſe Abtheilung der Naturwiſſenſchaft noch reichen Stoff zum Forſchen und zu neuen Entdeckungen. Was wir daher hier über Meerfaunen ſagen können, iſt im Grunde nur vage Andeutung. Die Polarmeere laſſen ſich z. B. charakteriſiren als das Vaterland der Cetaceen. Im nördlichen Polarmeer insbeſondere findet ſich der Narwal und der Buzkopf, der Phyſeter und das Walroß, während Seelöwen und Ohrenrobben dem ſüdlichen Polarmeere zugehören. Unter den Fiſchen überwiegen die Familien der Lachſe, Häringe und Stockfiſche. Unter den Krebſen fehlen ganz die Krabben; die einzigen Repräſentanten ſind Langſchwänzer und Sitzaugen. Charakteriſtiſche Schnecken ſind wohl nur die nackten Pteropoden, die in zahlloſen Schwärmen den rieſigen Walfiſchen zur Nahrung dienen.

Der Norden der Atlantis ſtellt ein großes Waſſergebiet dar, in welchem Seehunde, Stockfiſche und Häringe vorwiegen. Von Cephalopoden nur wenige Arten, dieſe aber in großen Mengen, wie Sepien und Octopus; die Abtheilung der Kruſter zeichnen Spitzkrabben, große Hummern und Taſchenkrebſe aus. Der Pfahlwurm, Teredo, arbeitet in dieſen Meeren am verheerendſten, und unter Stachelhäutern, die im Polarmeer ganz fehlen, zeichnen ſich Ophiuren und Aſteriden aus, ebenſo Herz- und Seeigel.

Eigenthümliche Bewohner hat wieder das Mittelmeer. Statt der Seehunde trifft man Delphine und Meerſchweine, Lederſchildkröten unter den Reptilen, Makreele, Schwertfiſch, Meerbraſſe und Zitterroche unter den Fiſchen. Unter den Kruſtern Wollkrabben, Dromia und Calappa. Zu den vielen Arten Cephalopoden kommt der Argonaute, zu den Muſchelthieren die Pfeilſchnecken, Lochmuſcheln (Terebrateln) und Bohrmuſcheln. Zum erſtenmal treten Meduſen, Gürtel-, Röhren- und Segelquallen auf.

Ein beſonderes Waſſergebiet bildet der Ocean zwiſchen Afrikas Weſtküſte und der Oſtküſte Amerikas, wenigſtens was die Familien der Thiere anbelangt. Die Arten wechſeln hüben und drüben. So iſt die Seekuh in der Nähe der afrikaniſchen Flußmündungen eine andere als die des Amazonenſtroms. An Afrikas Küſte ſind die Schildigel zu Hauſe, in Amerika die Scheibenigel und Nußigel, wo zugleich die einzigen geſtielten Haarſterne, die Pentacrinen, ſich finden.

Endlich treten wir mit dem indiſchen Meere und ſeinen Ausläufern, dem Sundameer und ſtillen Ocean in die Zone der großen Korallenriffe ein, die auf Hunderte von Meilen Länder und Inſel einzäunen und in den ſtillen Gewäſſern ihrer Lagunen und Atolle eine ganz eigene Bevölkerung bergen. Hier ſind die eigenthümlichen Lederfiſche und Harthäuter und die in Farben ſchimmernden Schuppenfloſſer. Der Hai mit den Mahlzähnen iſt in Auſtralien und Japan, der Dugong im rothen Meer und perſiſchen Golf. In

der Sunda ist der Nautilus und Spirula, ebendort die Heimath der Trigonien, Riesenmuscheln und Terebrateln. Unter den Schnecken sind es die Kegel- und Porcellanschnecken und in den Korallenriffen die Stachelhäuter in allen Formen und Familien.

Eigenthümlich, aber noch am wenigsten gekannt sind die Küstenbewohner Ostasiens und Westamerikas, desgleichen die von Chili und Peru.

Kurz: wohin wir uns auch wenden, begegnet uns typische Bevölkerung, einer Gegend eigenthümlich, die von der Fauna einer nahe gelegenen Gegend etwas, von einer entfernteren aber stärker abweicht.

Diese Eigenthümlichkeiten aber greifen in einer Weise aus der Jetztzeit in die Pliocene hinüber, daß diese als der Anfang der Jetztwelt dasteht. Zählen doch die Muschelkenner 95 Procente Muscheln in der Pliocene der Mittelmeergegenden, die unverändert noch in dem nahen Meere gefunden und von der Woge an den Strand geworfen werden.

Näher untersucht und bekannt ist der Norwich-Crag *), lockere Muschelmergel und Muschelsande, welche in der Gegend von Norwich den Boden bilden. Es lagert der Crag auf Kreidefelsen, die im Contakt von derselben Pholade angebohrt und durchlöchert ist, welche heute noch an der englischen Küste in die Felsen bohrt und zwischen dem höchsten und niedrigsten Wasserspiegel wohnt. Die im Crag gewöhnlichsten Muscheln, wie Cardium edule, Fusus striatus, Turritella terebra, sind noch die häufigsten Muscheln der britischen Meere. Daß dieser Crag keine moderne Bildung ist, sondern ihm wirklich das Alter der unteren Pliocene zukommt, beweisen die Knochen des Crag-Mastodon, eines ausgestorbenen Dickhäuters, die der Fluß einst in's Meer geführt hat und die nun in Gesellschaft der Cragmuscheln die Einschlüsse der Schichten bilden.

Mehr noch als im Norden Europas nehmen im Süden pliocene Schichten Antheil an der Struktur der Erdrinde. In Sicilien bedecken pliocene Schichten die halbe Insel und erheben sich bei Castrogiovanni bis zu 5000 Fuß als Felsenmassen, die man ihrer Gesteinsbildung nach eher für altes secundäres Gebirge ansehen möchte, denn für allerjüngste Pliocene. Zwischenein schieben sich vulcanische Produkte, Laven, Tuffe u. dgl.; dann wieder Geschiebe, wie solche noch am Meer geschoben werden; die Geschiebe wieder werden von Kalkbänken gedeckt, die von noch lebenden Austern, Pecten und Carvophyllen gebildet sind. Letztere sind die gewöhnlichen Mittelmeerkorallen, meist noch aufrechtstehend im Gestein wie sie gewachsen sind, als sprechende Zeugen, wie die Fauna der Gegend älter ist als die Gegend selbst, und schon vor Bildung des Landes dieselben Arten und Geschlechter hier einheimisch waren,

*) Crag, Provinzialausdruck für muschelreiche Mergel, mit denen der Landmann düngt.

die alle die Kataſtrophen der mannichfachſten und vielgeſtaltigen Aenderungen des Landes überdauerten und noch jetzt exiſtiren.

Je weiter man von den Mittelmeergegenden nach Süden kommt, um ſo gewaltiger werden die pliocenen Bildungen. Im Norden des Mokattams bei Cairo ſind überall die Spuren der Pholaden, welche den alten Nummulitenfels angenagt haben und ebendamit die alten Grenzmarken des Meeres bilden, das in pliocener Zeit noch weit ins eigentliche Nilthal hinaufreichte, mit der Zeit aber ſich zurückzog, hier Gypſe und Sande, dort Kalke und Dolomite hinterlaſſend, die jetzt nach dem Zurücktreten des Meeres das Küſtenland bilden. Am Sinaitiſchen Gebirge bilden dieſe Maſſen im Hamâmgebirge, das ſich zwiſchen das rothe Meer und die Ebene Dâah lagert, bis zu 1000′ mächtige Korallenberge, harte graue Felsmaſſen, juraſſiſchen Felſenköpfen nicht unähnlich, aber mit Muſcheln und Korallen erfüllt, die heute noch im Meere leben. Auf den höchſten Spitzen des Hamâm ſind Korallenköpfe von Pholaden angebohrt wie die Strand- und Ufermuſcheln, die heute noch den Zoologen erfreuen, der in dieſem Meere auf dem Korallenriff ſammelt. Längs der aſiatiſchen und afrikaniſchen Küſte zieht ſich heute noch unter dem Waſſerſpiegel des Meers das Riff hin, das vor Zeiten ſchon auf ähnliche Weiſe ſich aufgebaut hatte, jetzt aber als Feſtland und Berg zu Tage liegt, nachdem das Meer allmählig ſeinen Rückzug ergriffen.

Finden wir ſomit die gleichen Thiere mit ihren beſondern Eigenſchaften und Gewohnheiten den Veränderungen angepaßt, welche unaufhörlich in der phyſikaliſchen Geographie des Erdkörpers ſtattfinden, ſo wohnt offenbar den Arten eine ſo große Dauer inne, daß ſie beträchtliche Veränderungen in dem Aeußern der Erdoberfläche zu überleben im Stande ſind. Es iſt eine gewiſſe Elaſtizität in den Arten, daß ſie geographiſche Veränderungen, wenn es nicht geradezu entſchiedene Temperaturveränderungen ſind, bis zu einem beſtimmten Grad zu überſtehen vermögen. Dieß geht viel leichter bei den Meeresbewohnern, aber auch bei den Landthieren finden wir ganz ähnliche Verhältniſſe. Nur tritt der Uebelſtand ein, daß die Lagerungen der Foſſilreſte lediglich keinen Anhaltspunkt mehr geben für das relative Alter derſelben. Sie liegen nemlich faſt ohne Ausnahme nur in den oberflächlichen Verwitterungen der alten Gebirge, in Geröllen, Sanden, Kies und Lehm, Löß, Letten, Schlamm oder Moorgrund, kurz in dem oberſten Grund und Boden, der bald in größerer, bald in geringerer Mächtigkeit die Schichten aus früheren Weltaltern deckt. Es leuchtet wohl Jedem ein, daß es ungemein ſchwer hält, ja geradezu eine Unmöglichkeit iſt, das Alter ſolcher Verwitterungen an geognoſtiſchen oder petrographiſchen Erſcheinungen wieder zu erkennen. So wenig man ſagen kann, ob an unſern Flüſſen dieſer Sand im Jahr 1865 oder 1864 und einige Fuß tiefer in dieſem oder im vorigen Jahrhundert angeſchwemmt worden ſei, ſo wenig kann man in Betreff der größeren

Lehm- und Sandanhäufungen in den Thälern und Ebenen Europas mit einiger Bestimmtheit sagen, ob dieselben der Periode des Menschen oder der jüngeren, mittleren oder älteren Pliocene angehören. Es müßte denn sein, daß Anhaltspunkte in den Ueberlagerungen der einzelnen Schichtenglieder gegeben wären, oder aber die Fossilreste als zeitbestimmend angenommen werden können. So sehr der letztere Umstand in dem älteren Schichtengebirge Einem zur Hilfe dient, ja wie wir mehrmals uns zu überzeugen die Gelegenheit hatten, die Organismen den einzigen sicheren Leitfaden abgeben zur Bestimmung des Alters, so wenig sicher bleibt dieses Hilfsmittel in den letzten oberflächlichen Gebilden der Pliocene. Hier findet man ganz oberflächlich die Reste der Mastodonten, der Mammuthe nur wenige Fuß unter Tag in Lehm und Löß, dort durchfährt man dem Aussehen nach ganz dieselben Lehme und Löße auf Klaftertiefe und findet darin erst die Reste aus der Menschenzeit. An einem andern Ort trifft man in nächster Nähe beieinander die Reste ausgestorbener Thiere und offenbare Erzeugnisse von Menschenhänden, daß alle Versuche der Altersbestimmungen scheitern und bestimmte Anhaltspunkte über das Beieinander oder Nacheinander einer Menge von Thieren überhaupt noch fehlen.

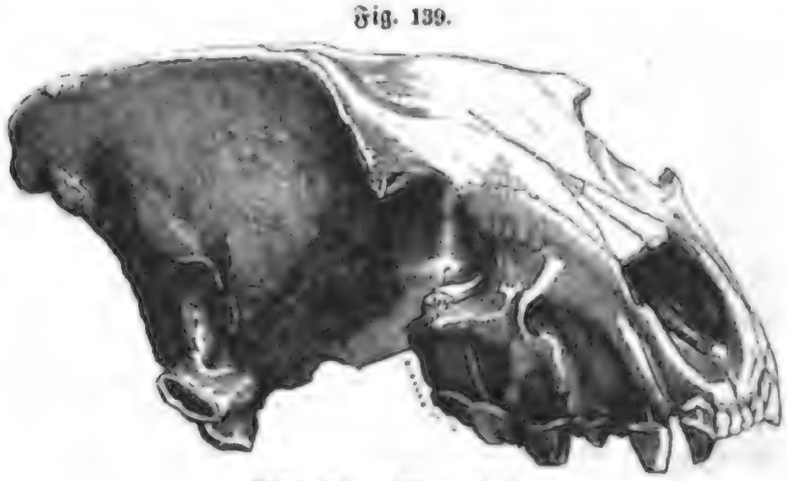
Eine Uebersicht über das Vorkommen der pliocenen Landthiere zeigt uns zuerst den Vierhänder, aber nicht mehr in europäischen Zonen, wie noch zur Miocene, sondern da, wo heute auch das Vaterland der Affen ist, in Asien, in den Sivalikbergen und in Brasilien. Die bekannt gewordenen Funde schließen sich so eng an die lebenden Formen an, daß kaum eine Grenze zwischen den Arten gezogen werden kann. Damit ist auch gesagt, daß die asiatischen Affen der Pliocene schon 32 Zähne haben und Schmalnaser sind, während die der amerikanischen Pliocene 36 Zähne und Breitnasen haben. Die typische Scheidung der Affen in der alten und neuen Welt, ihre Trennung in zahlreiche (22) Gattungen und zwar solche, die heute noch existiren, ging demnach in der Pliocene schon vor sich. Der Affentypus ward somit schon im dritten Weltalter in all' den Spezialitäten ausgeprägt, welche wir heute noch in den verschiedenen Ländern beobachten. Daß nun aus einer dieser Affenspezialitäten das Menschengeschlecht hervorgegangen sein soll, ist der wahnwitzigste Gedanke, den Menschen je über die Geschichte der Menschheit dachten, würdig, einst verewigt zu werden in einer neuen Auflage der „Geschichte der menschlichen Narrheiten". Von irgend einer Begründung dieser barocken Idee durch Thatsachen, etwa durch Belege von Erfunden ꝛc., ist ohnehin gar keine Rede. Lassen wir darum beruhigt den Gorilla in den tropischen Sümpfen von Gabon-Gina, dem einzigen Orte des Planeten, wo man ihn trifft. Den Beweis seiner Blutsverwandschaft mit diesem Ungethüm bleibt vor der Hand der Mensch sich noch schuldig.

Die reiche Entfaltung der Pflanzenfresser und Wiederkäuer, die wir am

Ende der zweiten Tertiärperiode fanden, hatte eine entsprechende Fülle von Raubthieren zur Folge, deren Blüthezeit gleich in den Anfang der Pliocene fällt. Diese Zeit bezeichnet man füglich als die Herrschaft der großen Raubthiere, welche Alles an Stärke und Größe übertreffen, was heute noch in den Tropen Asiens und Afrikas existirt. Wie wäre es wohl denkbar, daß der aus dem Affen sich herausarbeitende Mensch, selbst noch halb Affe halb Mensch, den Kampf mit den fürchterlichen Bestien bestanden hätte, deren Ueberbleibsel dem Culturmenschen des 19ten Jahrhunderts trotz Zündnadelgewehr und Spitzkugeln noch genug zu schaffen machen?

Der Königstiger, überall der Schrecken der Menschen und Thiere, in dessen Muskeln und Sehnen die größte Kraft im kleinsten Raume concentrirt ist, der mit einem Menschen im Rachen noch im schnellsten Laufe davoneilt, hat in Ostindien ganze Dörfer entvölkert. Obgleich eigentlich nur noch in den schwülen Walddickichten Südasiens zu Hause, macht er seine Excursionen bis zum Caspischen Meer und über den Altai nach Norden, um den Polarfüchsen das Rennthier abzujagen und macht, wo er auftritt, eine Gegend ungangbar. Dieser Königstiger ist in Exemplaren, deren Schädel die lebender Thiere noch um einige Zoll übertreffen, im Lehme Deutschlands und Frankreichs ebenso gefunden worden, als in den Bergen am Himalajah. In den fränkischen Höhlen wurden Skelette der Felis spelæa gefunden, ein Beweis, welche weite Verbreitung diese blutgierigen Bestien in jener Zeit hatten. Ob diese Katze eine gestreifte Katze war, also Tiger, oder eine ungefleckte, ein Löwe, läßt sich zwar nicht mehr entscheiden, denn Kürze und Stärke des Schädels, schneidend scharfes Gebiß zeichnet den Tiger und Löwen auf ganz gleiche Weise aus und macht sie, verbunden mit dem feinen Gehör und Geruch und dem scharfen Auge, zu den gewandtesten Räubern, die ihre Beute im Sprunge fassen und zu ihrer Nahrung nur Blut und Fleisch lebender Thiere nehmen. Wie der Tiger über Asien herrscht, so der Löwe über Afrika, das er vom Cap bis zum Mittelmeer durchstreift. Mit Ausnahme Australiens, wo heute noch alle Katzen fehlen, war die pliocene Riesenkatze über die ganze Erde verbreitet und kam in ihren nur in der Größe etwas heruntergekommenen Arten herüber in die Periode der Menschen.

Fig. 139.

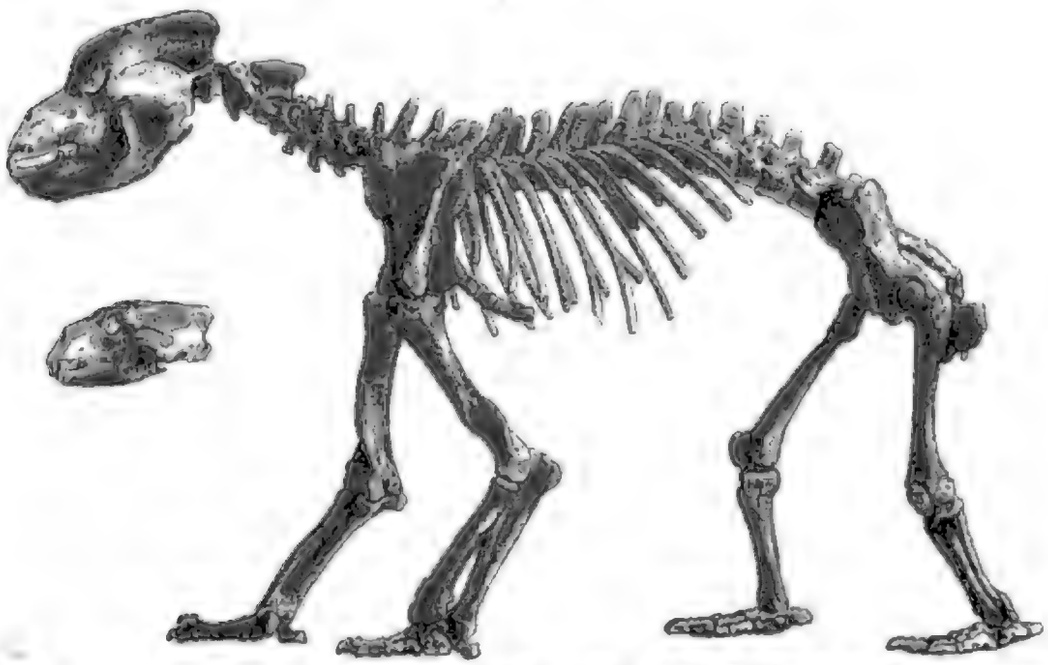


Schädel der Höhlen-Hyäne.

Gleich den Katzen haben auch Marder, Fiſchotter, Hund, Hyäne und andere Raubthiere ihre Ahnen in der Pliocene aufzuweiſen. Die berühmteſte Hyänenhöhle iſt die von Kirkdale in Yorkſhire, die Buckland 1821 unterſucht und beſchrieben hat; ſie war ausſchließlich von Hyänen bewohnt, und fanden ſich mit ihren Knochen und Zähnen nur noch die von ihnen abgenagten Knochen von Ochſen, Pferden, Rehen, Rhinoceroſſen, Elephanten u. A. Cuvier ſtellt dieſe Höhlenhyäne zu der gefleckten Caphyäne, der ſie nach Größe und Stärke, nach der Weite des Jochbogens und dem kleinen Gehirn viel näher ſteht, als der geſtreiften Hyäne Arabiens und Egyptens. Größer und kräftiger als der lebende Wolf iſt auch der Höhlenhund. Er wäre dann der Stammvater des Hundegeſchlechts, des einzigen Raubthiers, deſſen ſich der Menſch ſpäter angenommen und durch Veredlung und Kreuzung zum dankbaren Hausthier gemacht hat.

Am bekannteſten, weil am meiſten in den heutigen Culturländern verbreitet, war einſtens der Bär: Ursus spelæus, der Höhlenbär. Die eigentliche Heimath der Bären iſt die kalte und gemäßigte Zone, und iſt eben darum zur Miocenzeit, da dieſe Zone noch gar nicht exiſtirte, kein Bär zu finden. Erſt jetzt treffen wir dieſe plumpen, nächtlichen Thiere, die ſich aber trotz ihres ſchwerfälligen Ausſehens ſchnell und geſchickt bewegen und die Vorderbeine vortrefflich zum Klettern gebrauchen. Der größte lebende Bär iſt der graue Grieſelbär, am obern Miſſouri und an den Abhängen des amerikaniſchen Felſengebirgs mit großer Gefahr gejagt. Er erreicht eine Länge von 9 Fuß, während der europäiſche braune Bär mit 5 ½ Fuß ausgewachſen iſt. Nach dem im K. Naturalien-Cabinet in Stuttgart befindlichen Skelett

Fig. 140.



Skelett des Höhlenbären nach einer Photographie des im K. Naturalien-Cabinet zu Stuttgart befindlichen Originals.

aus dem Hohlenſtein im Lonethal auf der ſchwäbiſchen Alb maß der Höhlenbär reichlich 10′ Länge und eine Höhe zwiſchen dem Schulterblatt von 4½′. Aber auch abgeſehen von den Größeverhältniſſen darf der Höhlenbär mit einer lebenden Art nicht zuſammengeſtellt werden, denn die Unter=

Fig. 141.

Schädel des Höhlenbären.

ſchiede in der Zahl der Zähne, Geſtalt des erſten und dritten Backenzahns, der Form des Stirnbeins, Schlafbeins (Fig. 141), Zahl der Kreuzbeinwirbel, Größe des Beckens und Stellung des Daumens ſind der Art, daß ſie als weſentlich und ſpezifiſch angeſehen werden müſſen. Wie heutzutage der Bär am liebſten in Höhlen und Felsklüften ſich aufhält, ſo waren auch die Höhlen, die zur Pliocene ſchon zugänglich waren, der Wohnort dieſer nächtlichen Räuber. Lange Zeiten hindurch wohnten ſie ausſchließlich in den Höhlen, jedes andere Thier als Eindringling zurückweiſend. Lange Zeiten hindurch blühte das Geſchlecht; Jahrtauſende verfloſſen, in der eine Höhle die Wiege und das Grab von Generationen war. Im Hohlenſtein lagen auf einem Raum von wenigen Quadratklaftern in einer Tiefe von 6 Fuß 110 Schädel, 275 Unterkiefer, 90 Atlaſe, 80 Epiſtropheus, 200 Halswirbel u. ſ. w., die zum mindeſten 400 Individuen angehörten. Unter ihnen ſind alle Altersſtufen vertreten, alle Knochen, vom zarteſten Fötalknochen bis zur Verknöcherung der Knorpel im höchſten Alter, alle Zähne, vom Milchzahn bis zu vollſtändig abgenützten Zahnſtumpen, beide Geſchlechter, dazu eine Reihe kranker und verletzter Knochen. Die Knochenbrüche waren ſo häufig, daß man zur Genüge erſehen konnte, wie der Höhlenbär zu jener Zeit ſchon um ſeine Exiſtenz zu kämpfen hatte, ob es gleich die Paradieszeit der Räuber war, da ihr Erbfeind, der Menſch, noch nicht exiſtirte. Wer dem Höhlenbär ohne Zweifel am meiſten Rippen einſchlug und Knochen zerſchmetterte, war wohl das Pferd, das, der Menge von Knochen nach zu urtheilen, die Lieblingsnahrung des Meiſter Petz bildete. Doch verſchmähte er auch nicht Ochſen, Elenn, Hirſch, Schaf und Elephant, die zerbiſſen und abgenagt jetzt mit den Knochen ihrer Sieger und

Digitized by Google

Digitized by Google

Meister ruhig im Lehme liegen. Auf unserem Bilde *) ist eine Gebirgslandschaft mit einer Höhle gewählt, vor der sich eben unser Bär nach vollbrachtem Schmause der Ruhe hingibt. Großartige Höhlen und Grotten, die heutzutage durch ihren imposanten Anblick überraschen, verschmähte er, ein kleiner Schlupf, ein sicherer Winkel war ihm lieber, am liebsten Höhlen, deren Eingang gerade so weit war, daß Ein Bär, mit dem Hintertheil voraus einfahrend, den Gang ausfüllte. Das ist noch die Gewohnheit der Bären, daß sie, hinter sich gehend, den Rücken gedeckt halten, um dem Feinde, der allenfalls ihn verfolgte oder in der Höhle angriffe, Zähne und Tatzen weisen zu können. Fast an allen Bärenhöhlen kann man deßhalb da, wo der Schlupf sich verengt, eine Glättung und Politur der Felsen wahrnehmen, beziehungsweise eine incrustirte glatte Schichte beobachten, die im Laufe der Zeit vom durchgezwängten Bärenfell aufgetragen wurde, so etwa wie sich Felssteine glätten, die, weil irgend von religiöser Bedeutung, den Küssen andächtiger Gläubigen ausgesetzt sind.

Die bekanntesten Bärenhöhlen sind: Trou de la Baume im Departement der Haute Saône, die 1827 durch Thirria ausgegraben wurde, darin 6′ mächtig Knochen an Knochen ohne alle Ordnung lagen. Außerdem in Frankreich noch: Lunel vieil, Miremont und Bize. In Belgien haben durch Schmerlings Verdienste die Höhlen von Lüttich große Berühmtheit erlangt und in Deutschland eine große Anzahl Höhlen, die in dem ebenso freundlichen als romantischen Wiesenthal, westlich der Eisenbahnstation Forchheim, in dem fränkischen Jura getroffen und seit dem Jahr 1829 ausgegraben werden. Am häufigsten genannt werden die Gailenreuther und Muggendorfer Höhle; mit demselben Recht kann eine Anzahl anderer aufgeführt werden, aus denen jüngst ein Prachtexemplar von Höhlenbär hervorging, das Dr. Weber in dem lieblichen Kurort Streitberg aufgestellt hat.

Wo keine Höhlen in einer Gegend sind, liegt der Bär im Lehm begraben, wie zu Cannstatt oder zu Odessa. Am letzteren Ort wurden von A. v. Nordmann Wagenladungen von Bärenknochen ausgegraben. In diesen Fällen liegen sie mit einer großen Gesellschaft anderer Thiere zusammen, Freunden und Feinden, als da sind Mammuth, Nashorn, Ochse, Pferd, Schwein, die wir später kennen lernen werden.

Beutelthiere bilden die nächste Ordnung in dem System. Sie werden unreif, bewegungslos und mit undeutlichen Gliedmaßen geboren und so von der Mutter noch etwa 2 Monate lang in eigenem Zizenbeutel an der Zize hängend herumgetragen. In der alten Welt kennt man sie nicht mehr; zu Anfang des dritten Weltalters haben sie sich nach der südlichen Hemisphäre zurückgezogen und leben heutzutage nur im Süden Amerikas, in Austra-

*) Siehe das Bild: Landschaft der Mammuthzeit.

lien und der Sundagruppe. Einzelne Familien, wie die Känguruhs, sind Neuholland eigenthümlich. In den pliocenen Knochenbreccien des Wellingtonthales, 210 Meilen westlich von Sidney am Wellfluß und am Macquarin, hat Sir T. Mitschell eine große Menge von Ueberresten gesammelt, welche auf einen zu jener Zeit schon ganz abgeschlossenen Thierkreis Neuhollands hinweisen, der zu der dortigen Jetztwelt im selben Verhältniß steht, wie Höhlenbär zum braunen Bär. Es finden sich dort Känguruhs*), Halmaturus**) Titan, Ow., welche die größten lebenden noch bedeutend an Größe überragen. Der Schädel eines fleischfressenden Beutelthieres Dasyurus erreichte die Größe eines Löwenschädels und ein anderes fruchtfressendes Beutelthier die Größe eines Rhinoceros. Aus einer Anzahl anderer eigenthümlicher Reste erinnern wir nur noch an die früher schon berührten neuseeländischen Riesenvögel, deren Knochen im Schlamm der Flüsse, im Lehm und in Höhlen aufgefunden wurden, und wenn auch theilweise in die historische Zeit gehörig, doch auch in die vormenschliche, pliocene Zeit zurückgreifen. Auch die Moas lebten alt und jung nach ihrer gewohnten Weise in den Höhlen, wurden geboren und starben, bis das Ende ihres Geschlechtes kam. Sie wurden so wenig als die Höhlenthiere Europas von einer Fluth überrascht und begraben, sonst müßten die Gerippe vollständiger sein als sie sind, und spricht die große Anzahl der begrabenen Thiere dagegen. Vielmehr haben die Dinornis und Palapteryx, welche Hochstetter***) und Haast in den Höhlen des Aorerethales ausgruben, in diesen Höhlen gelebt und dort ihren Tod gefunden, und ist nicht etwa anzunehmen, daß Fluthen die Cadaver hineingeschwemmt hätten. Sogar die runden Kieselsteine, welche die Vögel nach Art der straußenartigen Vögel verschluckten, waren in der Nähe des Beckens in kleinen Häufchen noch zu finden. Meist auch traf man die Skelette in Lagen, die zu der Annahme berechtigen, daß das Individuum in dieser Nische, auf jener Felsplatte, wo die Knochen lagen, verendet war. Es ist durchaus nichts Gewagtes, von höhlenbewohnenden Riesenvögeln zu sprechen, denn der Apteryx ist ein Nachtthier, das den Tag über in Erdlöchern, in hohlen Bäumen und unter den Wurzeln großer Waldbäume sich versteckt hält. „In all' seinen Gewohnheiten, sagt Hochstetter, in seiner Lebensweise, ja sogar im äußern Aussehen — ich erinnere nur an das rattenartige Auge, an das graue, braune, haarartige Gefieder, an die Schnelligkeit, mit der der ungeflügelte Vogel läuft,

*) Känguruh, die größten Beutelthiere und zugleich die größten Säugethiere Neuhollands, 1779 von Cook entdeckt, bewegen sich nur springend in Sätzen von 24—30'. Sie erreichen ein Gewicht von 2 Centnern und eine Länge von 8'. Wenn sie weiden, ruhen sie auf den Vorderbeinen und schleppen unbeholfen die Hinterbeine nach. Das gewöhnliche Wildpret Neuhollands.

**) ἅλμα, der Sprung, ὐρά, der Schwanz.

***) Dr. F. v. Hochstetter, Geologie von Neuseeland. Wien 1861. pag. 250.

an die Art, wie er, den Kopf zwiſchen den Beinen, ſchläft — gleicht der Apteryx mehr einem Vierfüßler als einem Vogel.“ In Betreff des Alters der verſchiedenen Arten, die in oberen und unteren Lagen der Höhlen gefunden werden, zweifeln die gelehrten Reiſenden nicht, daß ältere und jüngere Ablagerungen im Aroreethal zu unterſcheiden ſeien. Das am tiefſten unter einer 3′ dicken Sinterkruſte gefundene Skelett von Dinornis elephantopus iſt in einem halbfoſſilen Zuſtand, wie etwa europäiſche Mammuthknochen, während andere Dinornis und Palapteryx ſo friſch ſind, als gehörten ſie leben-

Fig. 142.

Skelett des Megatheriums. 1/30 natürlicher Größe.

den Arten an. Jene pachydermale Form war alſo wohl längſt ausgeſtorben, als die ſchlankeren Vogelformen die Inſeln bevölkerten. — Es iſt wichtig für die Geſchichte der Pliocene, daß in beiden Hemiſphären, ſo verſchieden auch die klimatiſchen und zoologiſchen Verhältniſſe ſind, doch im Ganzen vollſtändig derſelbe Entwicklungsgang Statt findet. Die ungeheuerlichen rieſigen Formen ſchwinden und machen den heutigen Formen Platz, unter denen der Menſch ſeine Stellung findet.

Von Auſtralien wenden wir uns nach Amerika. Den größten Ruf hat von dort das Thier von Paraguay, deſſen Skelett im Pampaſchlamm von

Buenos Ayres gefunden wurde und heute noch in ausgezeichneter Vollständigkeit im Museum zu Madrid aufbewahrt ist (Fig. 142). Cuvier stellt es zu den Faulthieren, Desmarest nannte es Megatherium Cuvieri und Pander geradezu das Riesenfaulthier, Bradypus*) giganteus. Es hat den kleinen Kopf, das gegabelte Jochbein und die säulenförmigen Backenzähne, welche dieser Abtheilung der sog. Edentaten**) zukommen. Die Vorderfüße sind nur wenig länger als die Hinterfüße, das Becken ist der größte Knochen, an welchem die Darmbeine wie Flügel rechtwinklig zur Wirbelsäule hervorstehen, was auf sehr entwickelte Eingeweide für vegetabilische Kost schließen läßt. Der Schenkelknochen ist halb so breit als lang, Schiene und Wadenbein oben und unten verwachsen, so daß der Körper hinten wie auf zwei mächtigen Säulen ruhte, die durch einen starken Schwanz noch unterstützt wurden. Ein großes Sförmiges Schlüsselbein dient dem Arm zur Stütze. Der oben dünne Oberarmknochen beförderte die Gelenkigkeit, während er am Unterende außerordentlich breit zum Ansatz kräftiger Handmuskeln diente. Die Speiche dreht sich wie bei Affen frei um den Ellbogen. Die Hand- und Fußknochen kurz, nur die Krallenphalangen lang, vorne mit 4, hinten mit 3 Zehen. Die langen Nägel machte sie zum Greifen und Graben ausnehmend geschickt.

Die Verschiedenheit des pliocenen Faulthiers von den lebenden Faulthieren des tropischen Südamerikas ist so unwesentlich, daß man aus dem fossilen Thiere auf dessen Charakter, Lebensweise und die Gegend, die es bewohnte, sich Schlüsse erlauben darf. Auch die Megatherien gehörten zu den plumpen, friedlichen, meist nächtlichen Thieren mit ängstlich blickendem, flachem Gesicht, langzottigem dürrem Pelz, mit langen Greifarmen, mit welchen sie auch ihre Feinde umklammern, um sie zu erdrücken. Sie leben fast nur auf Bäumen, einsam und einzeln in dem tiefsten Dickicht des Urwalds, und hängen Tage lang, ohne zu ermüden, an dem Baum; sie nähren sich von den Blättern der Bäume; auf der Erde bewegen sie sich höchst langsam und unbeholfen (daher ihr Name Faulthier), indem sie sich auf die Handknochen mit erhobenen Krallen stützen. So mag auch das Leben der Megatherien in seinen großen Zügen gewesen sein; auf die Hinterbeine sich stellend, schwenkten sie den gewaltigen Körper empor, am Schwanz eine Stütze habend. Mit der Kraft ihrer Tatzen holten sie sich die Wurzeln der Bäume aus dem Boden oder rissen sie die Zweige ab, deren Blätter ihnen zur Nahrung dienten.

Ein anderes Faulthier ist Mylodon***) robustus Ow. (Fig. 143), das im Jahr 1841 am La Plata nördlich von Buenos Ayres im Pampa-

*) βραδύς, langsam, πούς, der Fuß.

**) e und dens, ohne Zahn, d. h. Thiere ohne Schmelzzähne, an denen Krone und Wurzel nicht unterschieden werden kann.

***) μύλος, die Mühle, ὀδούς, der Zahn.

ſchlamm entdeckt wurde und im Collegium der Chirurgen zu London jetzt aufgeſtellt iſt. Owen hat es beſchrieben und als ein Faulthier von der Größe eines Nilpferds wiederhergeſtellt. Der Körper iſt zwar kürzer als bei Hippopotamus, aber das Becken iſt breiter und tiefer als ſelbſt beim Elephanten, was wiederum auf die ungeheure Verdauungskraft des Thieres hinweiſt. Die lange Fußſohle iſt rechtwinklig an die Röhrenknochen angeſetzt, was dem Körper eine ſichere Stellung gab, die noch geſtützt wurde durch den kräftigen Schwanz. 5 Finger zählt man am Vorderfuß, die innern mit 3 großen

Fig. 143.

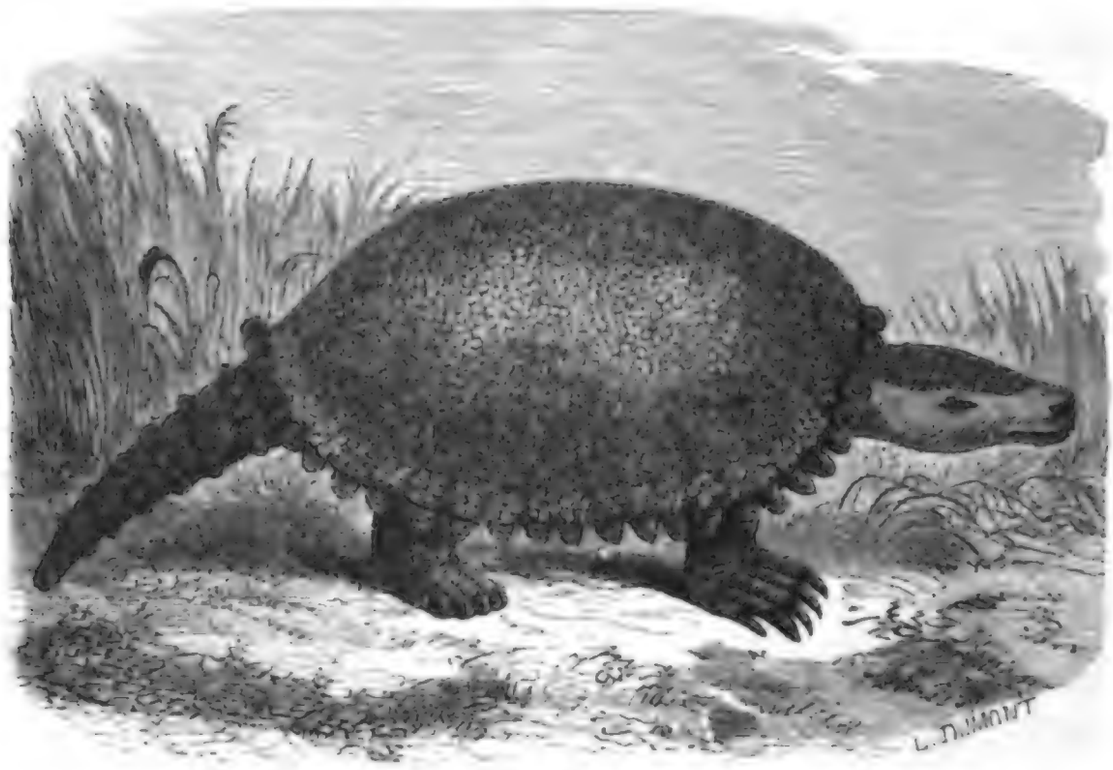
Reſtituirtes Mylodon.

Krallen verſehen, der Hinterfuß mit 4 Zehen. Die Zahnreihe iſt wie bei Megatherium: oben 5, unten 4 ſäulenförmige 3kantige Zähne.

Bekannt iſt ferner, daß Südamerika, namentlich Braſilien, die Heimath der wunderlichen Armadills oder Gürtelthiere iſt, die ſtatt des Pelzes einen Schuppenpanzer über Kopf und Rücken tragen. Es ſind einſame, harmloſe, im Vergleich gegen die Faulthiere flinke Geſchöpfe, welche immer einzeln im offenen Felde, im Gebüſch und am Saume der Wälder leben, wo ſie den Boden unterwühlen und dadurch die Wege für den Reiter höchſt unſicher machen. Am häufigſten trifft man das Armadill während der Dämmerung in den Gleiſen von den Rädern der Ochſenkarren, wo ſie Ameiſen und andere Inſekten fangen. Ihr Fleiſch bildet das gewöhnliche Wildpret, ihre

Panzer werden als Körbe benutzt. Dieſe Thiere ſind ſämmtlich von kleiner Taille, höchſtens 2 Fuß lang; an ihren pliocenen Stammvätern macht man aber die gleiche Beobachtung, wie wir ſie durchweg gewohnt ſind; ſie entwickeln ſich zu enormen Formen. Man ſehe die Figur 144, auf welcher Glyptodon clavipes reſtituirt iſt. Es ſoll die Größe eines Ochſens gehabt haben.

Fig. 144.



Reſtituirtes Glyptodon.

Die Schildpanzer mit beckigen Tafeln fand Sellow zuerſt bei Montevideo, die Zähne ſind zwar Faltenzähne, aber ohne Schmelz, und bieten die Knochen durchaus gürtelthierähnliche Formen.

Eine ganze Reihe neuer Geſchlechter, die aber ſammt und ſonders den ſüdamerikaniſchen Typus der Edentaten tragen, hat man aus dem rothen, fetten Pampalehm ausgegraben. Derſelbe erſtreckt ſich gegen 100′ mächtig von Buenos Ayres bis zur Bahia blanca über 8—9000 Quadratmeilen und iſt nach ſeiner ganzen Beſchaffenheit ausgezeichnet geeignet, wie kein zweites Material, zur Conſervation der eingeſchloſſenen Reſte. Unten mehr grau, wechſellagert er mit einem Art Kalktuff, Toska genannt. Dieſe Pampaebene, größer an ſich als ganz Frankreich, bildet einen ganz eigenen, in ſich abgeſchloſſenen pliocenen Thierkreis, der, ſo verſchieden auch die einzelnen Geſchlechter von denen der übrigen Erde ſind, doch ſo viel mit den andern gemein hat, daß ſie ſich zu den lebenden Formen der Jetztwelt gerade ſo verhalten, wie es in Europa, Aſien und Auſtralien beobachtet wird.

Am wichtigſten unter allen Ordnungen der Thiere werden für die

Pliocene die Dickhäuter oder Vielhufer. Das Rüſſelthier der Jetztwelt, der Elephant, iſt nur noch ein ſchwacher ärmlicher Reſt dieſes weitverbreiteten, alles beherrſchenden Geſchlechtes, das in der Pliocene von dem Polarmeer bis zum indiſchen Meer, vom ſtillen Ocean bis zur Atlantis ja noch weiter über einen großen Theil des nördlichen Amerikas verbreitet war. Heutzutage leben noch zwei Elephantenarten auf der Erde. Der afrikaniſche Elephant mit vier Zehen, rautenförmigen Zahnlamellen und gewaltigen Stoßzähnen, hat in Afrika zwiſchen dem 18° nördlicher und 32° ſüdlicher Breite ſeine Heimath. Er wird nicht mehr gezähmt, wie der indiſche und nur des Elfenbeins *) willen gejagt. Im Alterthum wurde er gleich dem indiſchen als Streiter im Kriege benützt, wie uns die puniſchen Kriege lehren, gegenwärtig aber iſt er nirgends mehr Hausthier. Der indiſche Elephant hat einen höheren Kopf, concave Stirn, kleinere Stoßzähne und Ohren, Backenzähne mit wellenförmigen querlaufenden Schmelzleiſten auf der Kaufläche und fünf Zehen an den Füßen. Er wird 7000 Pfund ſchwer und iſt das größte Landthier, das man kennt. Seine Nahrung beſteht aus Gras, Laub, Sproſſen, Kräutern, Wurzeln und Früchten, wovon er täglich etwa 200 Pfund**) frißt.

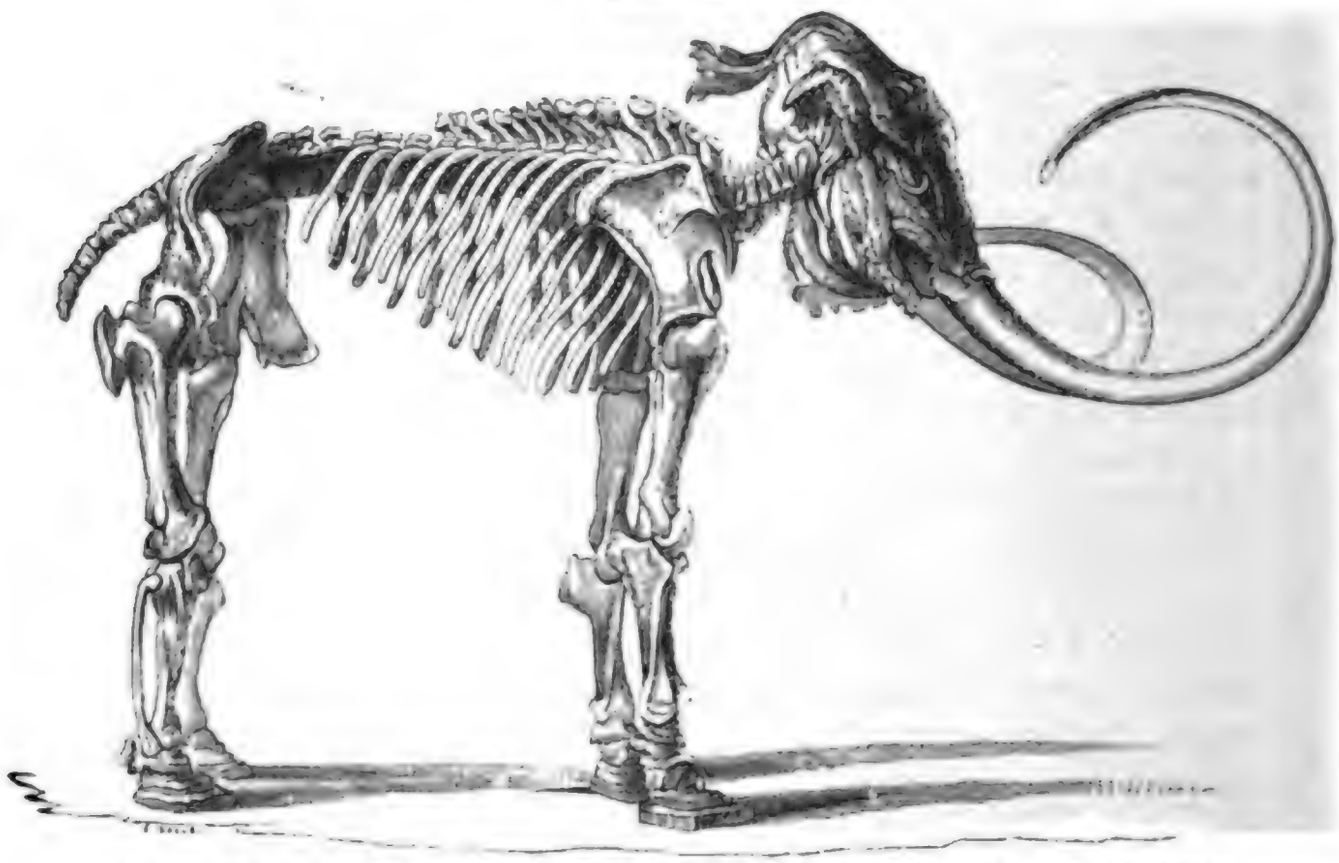
In der Pliocene war das Leben der Elephanten ein viel reicher entwickeltes und ihre Artenentfaltung eine unvergleichlich üppigere. Da hatte die indiſche Welt allein ſechs Arten von Elephanten, deren Reſte Falconer in den ſüdlichen Vorbergen des Himálajah in den Sivalikbergen nördlich Delhi gefunden hat. Es ſind Formen, welche den Uebergang vermitteln, wenn man ſo will, zu dem Maſtodon, indem ihre Zahnleiſten theilweiſe iſolirter und ſeltener ſind, als ſelbſt beim afrikaniſchen Elephanten. Sie finden ſich mit ächten Maſtodonten, Nilpferden und Giraffen, ferner mit Rhinoceroſſen, Antilopen und Affen, mit rieſigen Gavialen, Crocodilen und einer Rieſenſchildkröte (Colossochelys), die auf ihrem 12′ langen, 8′ breiten und 6′ hohen Schild bequem ſelbſt einen Elephanten tragen konnte. (Vergleiche hiemit die altindiſche Mythe Seite VIII.) Auch der afrikaniſche Elephant hat ſeine pliocenen Vorfahren im Elephas priscus Gf., der nach der Zahl und Form der Zahnlamellen ihm verwandt iſt. Lartet hat nach ſorgfältiger Prüfung der in Frankreich gefundenen Elephantenreſte gezeigt, daß dieſer Elephant vom Süden her in Europa vordrang, begleitet von einem zweihörnigen Rhinoceros und von Nilpferden, bis er auf den Verbreitungskreis des ſibiriſchen Elephanten ſtieß, der von Nordoſt her ſich über Europa verbreitete. Den dritten Elephantenkreis bildet Amerika mit dem Ohiothier, wie es Cuvier nannte, das dem Zitzenzahn-Elephanten der Tertiärzeit noch am nächſten ſteht. Das Gebiß dieſes Thieres, das die Wilden den Büffelvater

*) Im J. 1840 wurden in St. Paulo und Felpio 3496 Zähne eingehandelt.

**) Der Unterhalt eines gezähmten Elephanten auf Ceylon und in Indien beſteht beiläufig in 100 Pfund Reis und ebenſoviel Heu und Früchte.

nennen, iſt theilweiſe noch ſo friſch, wie das ſibiriſche Elfenbein; und von den 1845 in der Grafſchaft Warren weſtlich New-York gefundenen ſechs Skeletten fand man zwiſchen den Rippen eines derſelben noch Reſte von der Nahrung, die aus der Thuja occidentalis beſtand. Der Schädel bildet oben eine zellenreiche Halbkugel und trug auch einen Rüſſel; das Thier hatte kurzen Hals und hohe Vorderfüße. Wegen der hohen, erhabenen Zahnzitzen verwechſelte man anfangs das Thier mit ſchweinsartigen Rieſenthieren. Die Hauptfundgrube für dieſe Zitzenzahn-Elephanten iſt die Bigbonelick, die Salz-

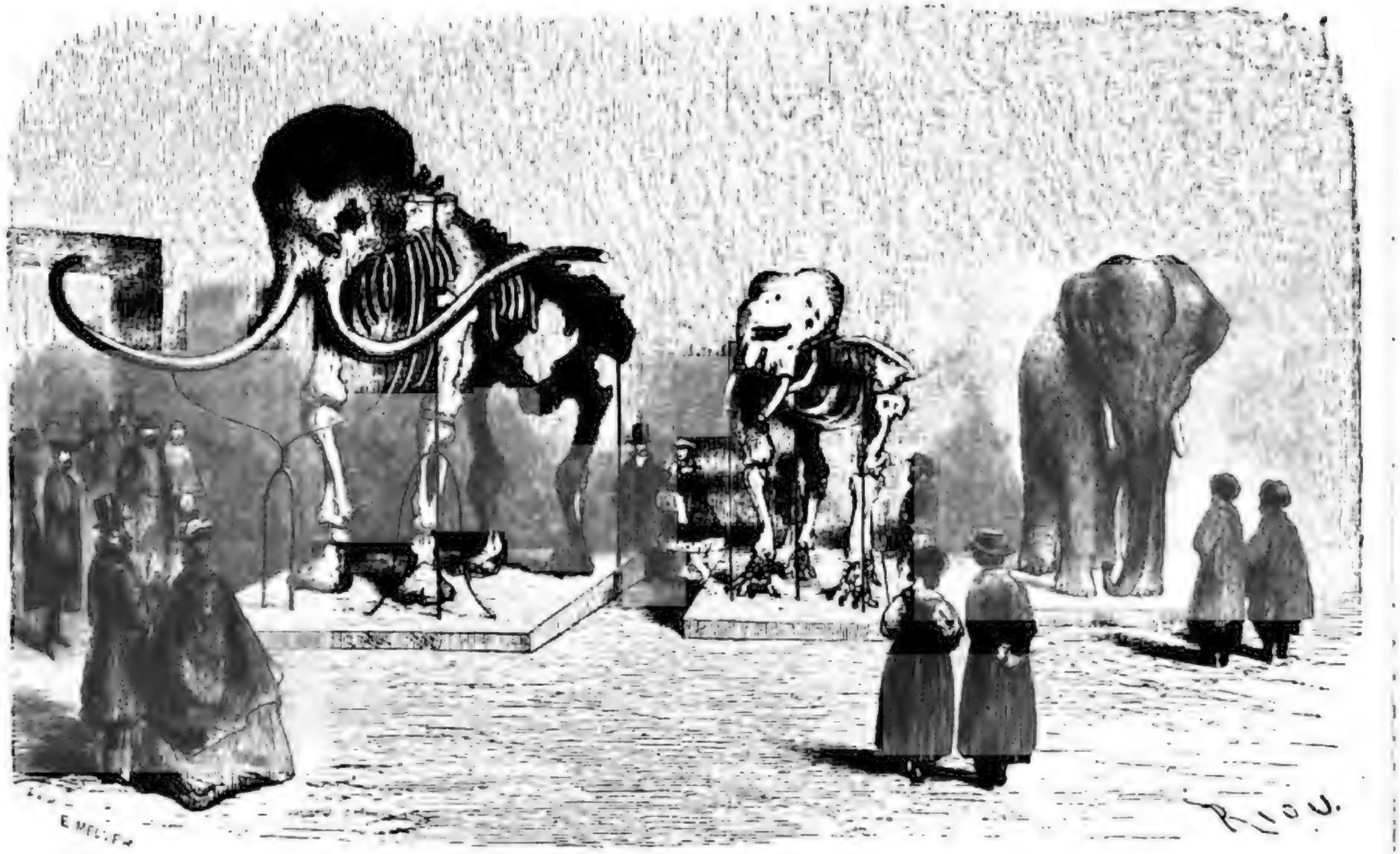
Figur 145.



Skelett des ſibiriſchen Mammuths, theilweiſe noch mit Knorpeln, Bändern und Sehnen verſehen, im Muſeum zu St. Petersburg befindlich.

lecke der großen Knochen, ein ſchwanker ſchwarzer Moraſtboden unterhalb Cincinati nicht fern vom Ohio mit vielen Salzquellen, in den man ellentief mit Stangen hinabſtößt. Noch im vorigen Jahrhundert verſammelten ſich hier Büffel- und Biſamochſen in zahlreichen Heerden, um Salz zu lecken, von denen oft Hunderte im Schlamm verſanken. Heute freilich hat die Kultur jene Heerden längſt verſcheucht, aber ebenſo wanderten wohl vordem, zur Zeit der Pliocene, Heerden von Elephanten, Pferden, Ochſen zu dieſen Stellen und wurden theilweiſe ein Opfer ihrer Gier. Den vierten Elephantenkreis endlich bildete der in Europa bekannteſte, ſibiriſche Elephant, von den Ruſſen Mammuth*) genannt. Im Jahr 1799 ward ein Tunguſe am Eismeer

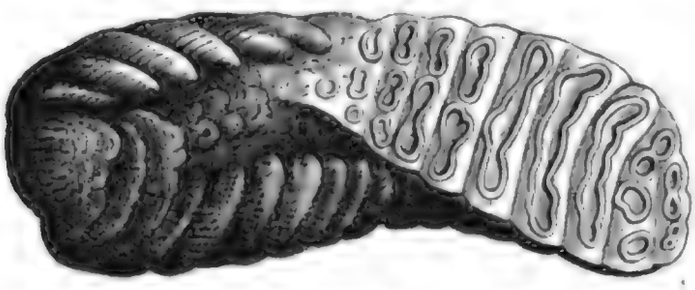
*) Siehe das Bild: das Petersburger Mammuth.



Digitized by Google

neben der Lenamündung auf einen riesigen Eisblock aufmerksam, aus welchem im Verlaufe von zwei Sommern der Theil eines 11′ hohen Elephanten herausschmolz. Glücklicherweise hörte Adams, der gerade auf dem Wege nach China war, von dem Funde und begab sich 1806 an Ort und Stelle. Er fand noch das durch die Bänder zusammengehaltene Skelett, Fig. 145, und einen Theil der Haut, das Fleisch hatten indeß die Eisbären gefressen. An der Kopfhaut hing noch das Ohr mit einem Haarbüschel, der Augapfel war noch deutlich erkennbar, das Hirn aber eingetrocknet. An dreißig Pfund Haare konnten noch gesammelt werden, das die Bären in den Boden getreten hatten. In ähnlicher Weise werden fast jährlich Reste ausgewaschen und bilden sogar die Stoßzähne derselben einen nicht unansehnlichen Handelsartikel. Auch diese Thiere lebten von Nadelholz, wie die Reste in Eingeweiden und zwischen den Zähnen zeigen. Nach diesen sibirischen Funden kennt man das Mammuth als einen mit röthlichbrauner Wolle bekleideten und mit dichter Mähne versehenen Elephanten, vergl. Fig. 17, während bekanntlich die lebenden fast nackt sind. Die Natur hatte das Thier für sein nordisches Leben gehörig geschützt. Das Gesichtsprofil des Mammuths ist das steilste unter den bekannten Arten, die Stirn die erhabenste, die Stoßzähne die gewaltigsten, die man kennt, nicht einfach blos gekrümmt, sondern eine doppelte Curve beschreibend von oben nach unten und von innen nach außen. Die vier Backenzähne, Fig. 146, sind aus viel zahlreicheren

Figur 146.



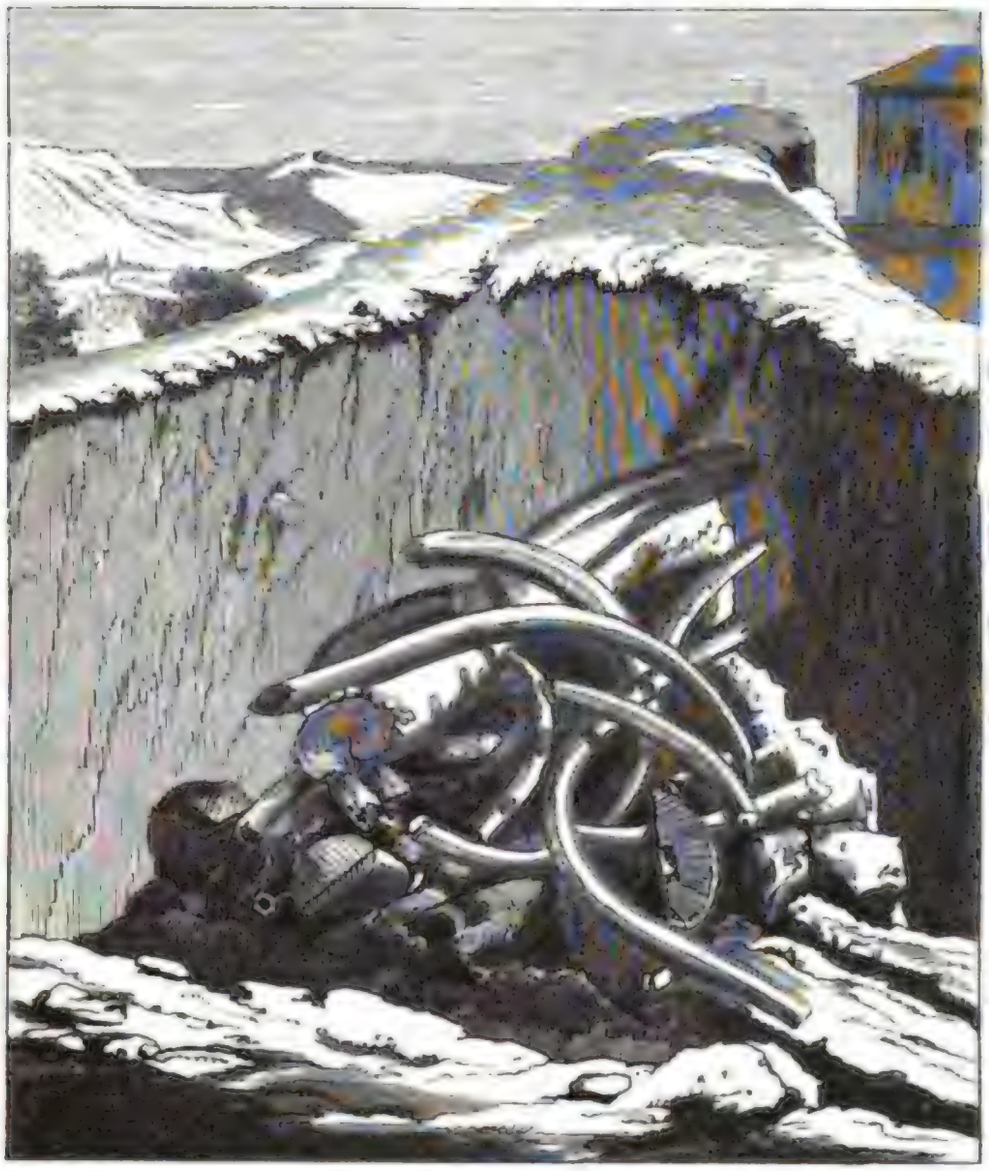
Linker, unterer Backenzahn des Mammuth.

Schmelzleisten zusammengesetzt, als die Zähne anderer Arten und so geeignet, auch die rauhste Nahrung zu zerkauen. Die Extremitäten sind durchaus massiger und plumper, der Gang mehr auf der Sohle als auf den Zehen. — Ohne die Kenntniß der lebenden Elephanten wäre das Skelett des Mammuths ein unerklärliches Räthsel: ein Knochengerüst, bei welchem das Thier den Kopf nicht zur Erde senken kann, um, wie andere Thiere, mit dem Maul seine Nahrung zu fassen. Und auch den Fall gesetzt, das Thier hätte den Kopf zur Erde neigen können, so sind vor dem Maul ein Paar gewaltiger Stoßzähne gleich Vorbergen, die eine Berührung des Mauls mit irgend einem Gegenstand zur Unmöglichkeit machen. Aus demselben Grunde nun, weßhalb das Thier den Kopf nie zur Erde zu beugen brauchte, war auch eine Bie-

gung der Vorderfüße nicht nöthig und ſtand das Thier ſein Lebenlang bei Tag und Nacht auf ſeinen vier ſäulenartigen Beinen. Dafür hat nun aber das Mammuth gleich allen Proboscideen jenes Inſtrument, das ihm Alles erſetzt, ſeinen Rüſſel. Mit dieſem bricht es die Nahrung vom Boden wie von den Bäumen und ſchiebt ſich die Stücke in's Maul. Um zu ſaufen, füllt es den Rüſſel mit Waſſer und leert ihn dann aus in den Schlund. Mit dem Rüſſel greift es den Feind an oder vertheidigt ſich gegen Angriffe — kurz: der Rüſſel vertritt vollſtändig die Stelle der Hand. Bekanntlich nimmt mit demſelben der Elephant der Menagerien die kleinſten Geldſtücke vom Boden weg, entkorkt Flaſchen, ſchenkt ein Glas voll ein, trinkt es aus u. ſ. w. Wie ſomit der Rüſſel anſtatt der menſchlichen Hand dient, ſo gleicht in Wirklichkeit der Bau des Elephantenfußes dem des Menſchen mehr, als dem eines andern Vierfüßlers. Burmeiſter hat in einer eigenen Monographie dieſe überraſchende Aehnlichkeit nachgewieſen, die allerdings in der äußeren Geſtalt des Fußes nicht ſo zu Tage tritt, als in der Geſtalt der einzelnen Fußknochen und der ganzen Anlage im Bau des Fußes. Denken wir endlich noch an die Gelehrigkeit und Klugheit des Thieres, von der Beiſpiele genug exiſtiren, ſo tritt es dem Menſchen in allen ſeinen Funktionen ſo nahe, jedenfalls viel näher als der Affe und jedes andere Thier, daß der Mammuth mit einem gewiſſen Recht das oberſte, vollendetſte Glied der Schöpfung zur Zeit der Pliocene genannt werden darf. Zeichnet ſich doch der Elephant dadurch auch vor allen Thieren aus, daß ihm, dem Menſchen gleich, ein Trieb, gemeinſam zu handeln, innewohnt. Sie bilden Heerden von 50—200 Stück, und vereinigen ſich unter Anführung eines alten Männchens, um gemeinſam zu leben; ſie bahnen ſich Wege durch den Urwald, finden mit großem Geſchick die Päſſe durch das Gebirge, bei deren Uebergang der Elephant als wirklicher Straßenbauer erſcheint, haben ihre eigenen Straßen zum Waſſer u. ſ. w. Endlich waren ſie zur Pliocene eigentlich die Koſmopoliten der Erde, mit Ausnahme Auſtraliens, über den ganzen Planeten verbreitet, und das nicht etwa in einzelnen Individuen, ſondern ſo maſſenweiſe, daß an vielen Orten ihre Knochen bergmänniſch abgebaut werden, um vom Menſchen für Knochenmühlen und Zuckerfabriken verwendet zu werden. Es wäre in der That Zeit und Mühe verloren, wollte man alle die Notizen ſammeln von Lokalitäten, an denen allen ſchon Reſte von Mammuth gefunden wurden. Ja faſt darf man ſagen, in dem ganzen cultivirten Theil Europa's, Nordamerika's und Nordaſiens hat man ſchon auf jeder Quadratmeile, wo überhaupt ſich in alten Zeiten Böden gebildet haben, die Zähne und Knochen der Mammuthe gefunden. Iſt es nur Zufall oder war es Inſtinkt der Mammuthe, daß man gerade an den freundlichſten und ſchönſten Plätzen Deutſchlands die zahlreichſten Reſte dieſer Thiere findet? Faſt ſollte man meinen, daß der Mammuth bei der Wahl ſeiner Wohnplätze wirklich einſt wähleriſch zu Werke ge-

gangen sei. Hat man z. B. im Schwabenland den Mammuth in vereinzelten Zähnen und Knochen Land auf Land ab schon gefunden, so war doch sein Hauptsitz in der Nähe der heutigen Hauptstadt des Landes, im Stuttgart-Canstatter Thal. Bei jedem Bauwesen und jeder Erdarbeit werden hier alljährlich Mammuthe und ihre Begleiter ausgegraben; ward man doch eben

Figur 147.



Die im Jahr 1816 am Seelberg bei Canstatt ausgegrabene Gruppe von Mammuthzähnen nach einer an Ort und Stelle gemachten Zeichnung des Lieutenants Natter. Die Gruppe wurde damals wohlbehalten ausgehoben und steht seither im K. Naturalienkabinet zu Stuttgart.

hier schon vor 200 Jahren auf das „gegrabene Helffenbein" aufmerksam, von dem im Monat April 1700 an 60 Hörner von ein bis zehn Fuß lang, mit unzählig viel Bein und Knochen ausgegraben wurden. Die Einen Gelehrten hielten die Funde für „Ueberbleibsel römischer Hecatombarum und alter „Viehopfer, wozu die Natur vermöge Kalkes und Salpeters etwas beigetragen „habe, daß sie jetzt nicht mehr beinigt, sondern wie kreidigt und kalkigt sind."

Andere nahmen die Beine für „Riesenbeine“ an und als Angedenken der Sündfluth. Wieder Andere hielten dafür, daß alle die Zähne und Knochen in der Erde durch die bildende Kraft des Erdinnern (vis plastica nannte man es*) entstanden wären, noch weiter entstehen und wachsen. — Bei Canstatt war es, wo im Oktober 1816 auf Befehl des Königs Friedrich die bekannte Zahngruppe zu Tage kam, eine Zierde der Stuttgarter Sammlungen, da dreizehn Stoß- und 8 Backenzähne von Mammuth neben verschiedenen Knochen auf einem Haufwerk beieinander liegen. Unsere Figur 147 zeigt diesen Fund nach einem damals an Ort und Stelle aufgenommenen Bild und Situationsplan. Es war ein wahres Knochenmagazin, ein Beinhaus von Mammuthen, daß damals noch Verschiedene der Ansicht waren, es lägen diese Knochen in einer alten Grube, in die seiner Zeit Menschen die anders wo gegrabenen und zusammengetragenen Knochen und Zähne hineingeworfen hätten. Bald darauf aber fand man bei verschiedenen Erdarbeiten, schließlich beim Bau der Eisenbahnen, die Mammuthe in solcher Menge, daß auf eine Quadratruthe mindestens Ein Individuum kommt, ein Umstand, der zugleich die langen Zeiträume der Pliocene beleuchtet, innerhalb deren diese Thiere hier lebten, starben und begraben wurden.

Die Großwürdenträger im gewaltigen Reiche der Mammuthe, die stets im Gefolge und in nächster Umgebung der Elephanten lebten, waren Rhinocerosse. Ihre Verbreitungsbezirke gleichen denen des Elephanten, mit welchem auch heute noch das Nashorn vergesellschaftet ist. Man kennt heute noch sieben Arten, von denen die zwei indischen Arten, die in Ostindien und auf Java leben, Ein Horn auf der Nase tragen, die andern von Südafrika und Sumatra zwei Hörner haben. Das Horn auf der Nase besteht aus einem Büschel verwachsener Haare, zusammengeleimten Borsten ähnlich. Die Thiere sind ungelehrig und schwer zähmbar, fliehen den Menschen, rennen aber aufgeschreckt mit großer Wuth ihren Gegner an. Merkwürdiger Weise wußte die alte Welt lange nichts von diesem Thier; Aristoteles z. B. kannte es noch nicht, Pompejus zeigte dem römischen Volk das erste, das aus Oberegypten kam. 1513 kam das erste indische nach Lissabon, von dem Albrecht Dürer seinen berühmten Holzschnitt machte. Erst vor 100 Jahren kam

*) Wir lachen heute über solche Ansichten, aber sie sind bezeichnend für den Geist jener Zeit, da man noch den Stein der Weisen suchte und Gold zu machen hoffte. Die mürben, brüchigen Mammuthknochen waren „noch nicht reif“, sie zeitigen erst mit der Länge der Zeit. Abgebrochene Splitter in der Erde sind der Knochensamen, der Knochen selber ist in seinem ersten Entstehen und Wachsen begriffen u. s. w.; es werden so Wirkungen der Zerstörung der Körper mit Erscheinungen der Körperbildung verwechselt. Die nächste Folge der Ansicht von der vis plastica in der Erde war die Anwendung der Mammuthszähne in der Medicin, so daß die Mehrzahl aller Funde statt in die Naturalien- und Raritäten-Sammlung in die Apotheken wanderten, wo sicherlich die glänzendsten Kuren mit ihrer Hilfe ausgeführt wurden.

eines nach Deutschland, wo es großes Aufsehen erregte. Kurze Zeit nachher 1771 beschrieb Pallas das nordische Nashorn, den Begleiter des Mammuth, das unter 64° N.B. an den Ufern des Wilui von Jägern im Eise gefunden wurde. Der Kopf und zwei Hinterfüße kamen mit Fleisch, Haut und Haar nach Petersburg; man nannte es wegen der knöchernen Nasenscheidewand tichorhinus*). Dieser Knochen, den man bei lebenden Arten nicht kennt, diente als Träger des bis 3 Fuß langen Horns, das vorne stand; ein kürzeres stand hinter demselben. Schneidezähne fehlen dem Thier. Wenn dieses wie das Mammuth in Wolle gekleidete Thier als dessen Begleiter angesehen werden muß, so findet sich auch noch eine dritte Art in Europa, Rhinoceros Merkii Jäg., die in Begleitung des Elephas antiquus Falc. an den Ufern der Themse sich findet und erstmals in dem Schutt der Jart bei dem hohenloh'schen Städtchen Kirchberg gefunden worden ist. Die Nasenlöcher sind bei dieser Art nur in der vorderen Hälfte ihrer Erstreckung durch eine knöcherne Wand getrennt und sind die Backenzähne von keiner Cementrinde umgeben.

Ein weiterer Koloß der Pliocene, dem die Süßwasserströme einen ebenso beliebten Wohnort boten als der Urwald, war das Flußpferd. Aus dem Thierkreis des Mammuths kennt man es zwar nicht, aber in dem des Elephas antiquus und im Verbreitungsbezirk der afrikanischen und indischen Arten findet es sich häufig. Italien z. B. ist ganz übervölkert vom Hippopotamus major Cuv., deren Reste schon den alten Römern auffielen als ossa gigantum, die Aldrovandus in ihren Backenzähnen abbildet und deren Knochen Cuvier 1809 im Museum zu Florenz in solcher Menge fand, daß er ein ganzes Skelett daraus zusammensetzen konnte. Heutzutage lebt es nur noch an Seen und Strömen Hochafrikas und Senegambiens, in Egypten oberhalb der Katarakte. Es wälzt sich gerne im Schlamm, streckt von Zeit zu Zeit die Nasenlöcher aus dem Wasser empor, brüllt wie ein Ochse und bläst das Wasser in die Höhe. Bei Tag verläßt es selten den Fluß oder den Sumpf, bei Nacht dagegen macht es gerne Excursionen in die Reis- und Getreidefelder, daß es oft zur wahren Landplage wird. Indeß ist es furchtsam und wird durch Trommeln verscheucht.

Eine große Gesellschaft anderer Thiere stellt sich noch ein aus der Ordnung der Einhufer und der Wiederkäuer. Der Vertreter der Einhufer war das Pferd, in zwei Arten mit Mammuth gefunden. Rütimeyer weist Equus fossilis und caballus nach; das erstere wäre ausgestorben, das andere hätte sich dem Menschen erhalten. Schon beim Pferde der Miocene versuchten wir den Entwicklungsgang dieser Familie darzustellen, und bestätigt der Fund des Equus fossilis in der Pliocene den stetigen Fortschritt dieses

*) τεῖχος, die Wand.

herrlichen Thiertypus, der durch den Menschen schließlich seine höchste Vollendung finden sollte in der Züchtung des Hauspferdes. Equus fossilis steht in der Mitte zwischen dem miocenen Hipparion und dem Pferde des Menschen, caballus, wenn gleich letzteres schon sicher als Zeitgenosse des Mammuths und Jagdthier der pliocenen Bären und Katzen getroffen wird.

Von den wilden Pferden leben heute sieben Arten, ungestreifte in den Steppen und Wüsten Mittelasiens, gestreifte in den Gebirgsländern Südafrikas. In den Sivalikbergen finden sich Pferdereste vor mit Füßen so schlank als die der amerikanischen Gazellen.

Mit den Widerkäuern werden wir vollends in das Leben der Jetztwelt eingeführt, denn nur mit wenigen Veränderungen gehen die pliocenen Formen in die Jetztwelt herüber. Da begegnen wir im europäischen Pliocen stattlichen Ochsen, in denen Kenner bereits die Rindviehracen der Europäer vorgezeichnet finden. Es ist vor Allem der gewaltige Ur (Tur, Tor, Taurus), von denen Cäsar noch spricht im hercynischen Walde: „Kaum kleiner als ein Elephant, sonst wie ein Ochse von großer Kraft und Geschwindigkeit, läßt er sich nie zähmen und schont weder eines Wildes noch eines Menschen, den er erblickt. Einen Ur getödtet zu haben, ist die höchste Ehre für den Germanen, und seine Hörner, mit Silber verziert, liefern die Trinkpokale ihrer Gastmähler"; und den selbst das Nibelungenlied noch kennt, wenn es von Sigfried singt: „Darnach schlug er schiere einen Wisent und einen Elch, starker Ure viere und einen grimmen Schelch." Die Stirne ist länger als breit und vollkommen flach, der Frontalwulst sehr hoch, die Schläfengruben nach unten offen. Die Hornzapfen entspringen mit breiter Basis vor der Stirn, ohne einen eigentlichen Horntheil zu bilden. Die Krümmung des Horns ist erst nach hinten und außen, die Höhe der Krümmung fällt hinter die Occipitalkante, von da krümmt sich das Horn rasch nach vorn und oben, daß die nur leicht rückwärts gebogenen Spitzen senkrecht über der Stirnfläche stehen.

Neben dem Ur steht der Wisent oder Bison, Bos priscus. Die Stirne fast gänzlich flach von quadratischem Umfang, nur gegen die Mittellinien hin schwach gewölbt. Das Horn beschreibt einen einfachen halbkreisförmigen Bogen und verläuft in Einer Ebene nach außen und nach vorne. Die Hornzapfen sind stark deprimirt. Es ist der Wisent (nur fälschlich auch Auerochs genannt) der einzig noch wild lebende Stier Europa's (vergl. Seite 53). Als dritter pliocener Ochse endlich steht Bos longifrons da, von Owen beschrieben als kleinere Ochsenart mit flacher, langer Stirne und sehr kurzen Hörnern, die in der Pliocene Englands sehr häufig sich findet.

Nächst Ochse haben wir auf den Hirsch zu achten. Fünfzig lebende Arten kennt man von diesem Geschlecht, das mit Ausnahme von Afrika und Neuholland über alle Walddistrikte der Erde verbreitet und in ebenso vielen

pliocenen Arten bekannt ist. Beweis genug, daß auch der Wald in jener Zeit groß und mächtig genug war, um diesen Kindern des Waldes Obdach und Nahrung zu gewähren. Unter den Hirschen mit schaufelförmigen Geweihen steht oben an der Elch, alces*), das Elen. Sie leben rudelweise in morastigen Wäldern von den Rinden, Knospen und Blättern der Bäume, der Waldkultur im höchsten Grade schädlich, einst, noch zu Cäsars Zeit, in ganz Deutschland verbreitet, heutzutage nur selten noch in Ostpreußen und Rußland zu treffen in geschützten Forsten. Sie waren in der Pliocene gleich Pferd und Ochse vom Bären und Löwen gejagt, und haben sich aus dem Tertiär in die Menschenzeit erhalten. Dagegen ist das berühmte irische Riesenelen, Cervus euryceros**) Cuv., mit seinem an den beiden Endspitzen 12′ auseinanderstehenden Geweih erloschen. In Irland finden sich die Knochen und Geweihe dieses berühmten Wiederkäuers bei Dublin 200′ über dem Meer in pliocenen Meermuschelschichten, an jene verflossenen Zeiten erinnernd, da das Meer noch um so viel höher stand als jetzt. Daneben findet es sich auch in Kalktuffen unter dem Torf und im Torfe selber vor. Molyneux hat schon 1697 einen Schädel mit dem Geweih abgebildet, der bei Curragh in großen, auf engem Raume beieinander liegenden Knochenhaufen gefunden wurde. Im Torf sind die Geweihe vortrefflich erhalten, von dunkelbrauner Farbe, hie und da mit einem bläulichen Ueberzug von phosphorsaurem Eisen. Es schmücken daher die Iren nicht selten ihre Wohnungen, indem sie über dem Hauseingang das Geweih anbringen, das alle die Geweihe der jetzt lebenden Arten an Größe überragt. So ächt pliocen das Thier ist, so sicher scheint doch auch zu sein, daß es von den menschlichen Einwanderern auf der „smaragdenen Insel" noch am Leben getroffen wurde; fand man doch in den Torfmooren Pfeilspitzen in den Rippen des Thiers steckend, und ist die Existenz desselben in die Sagen des Volkes übergegangen. Auf dem Continent ist dieser Riesenhirsch seltener gewesen, er scheint den Nachstellungen der Raubthiere auf der irischen Insel weniger ausgesetzt gewesen zu sein, als an den Ufern des Rheins und des Neckars, woher man, wenn auch sparsam, Geweihe und Skelettheile kennt.

Neben den Elchen verdient das Rennthier besondere Aufmerksamkeit, indem dieses heutzutage auf die nördlichen Kreise der gemäßigten Zone beschränkt ist und selbst die Polarzone bezeichnet, während es zu Anfang der Menschenperiode sowohl, als zur Zeit der Pliocene einen weit größeren Verbreitungsbezirk nach dem Süden hatte. Es sind sanfte, friedliche, schnellfüßige Thiere, die wild zwischen dem hohen Norden Asiens und Europa's und den südlichen Bergen der Mongolei wohnen und gezähmt das unentbehrliche Hausthier, der ganze Reichthum des Lappen, Samojeden und Tungusen sind. In großer

*) ἀλκή, die Stärke. Daher auch der deutsche Name Elen (nicht von Elend, wie Manche mit Unrecht glauben).

**) εὐρύς, breit, κέρας, das Horn.

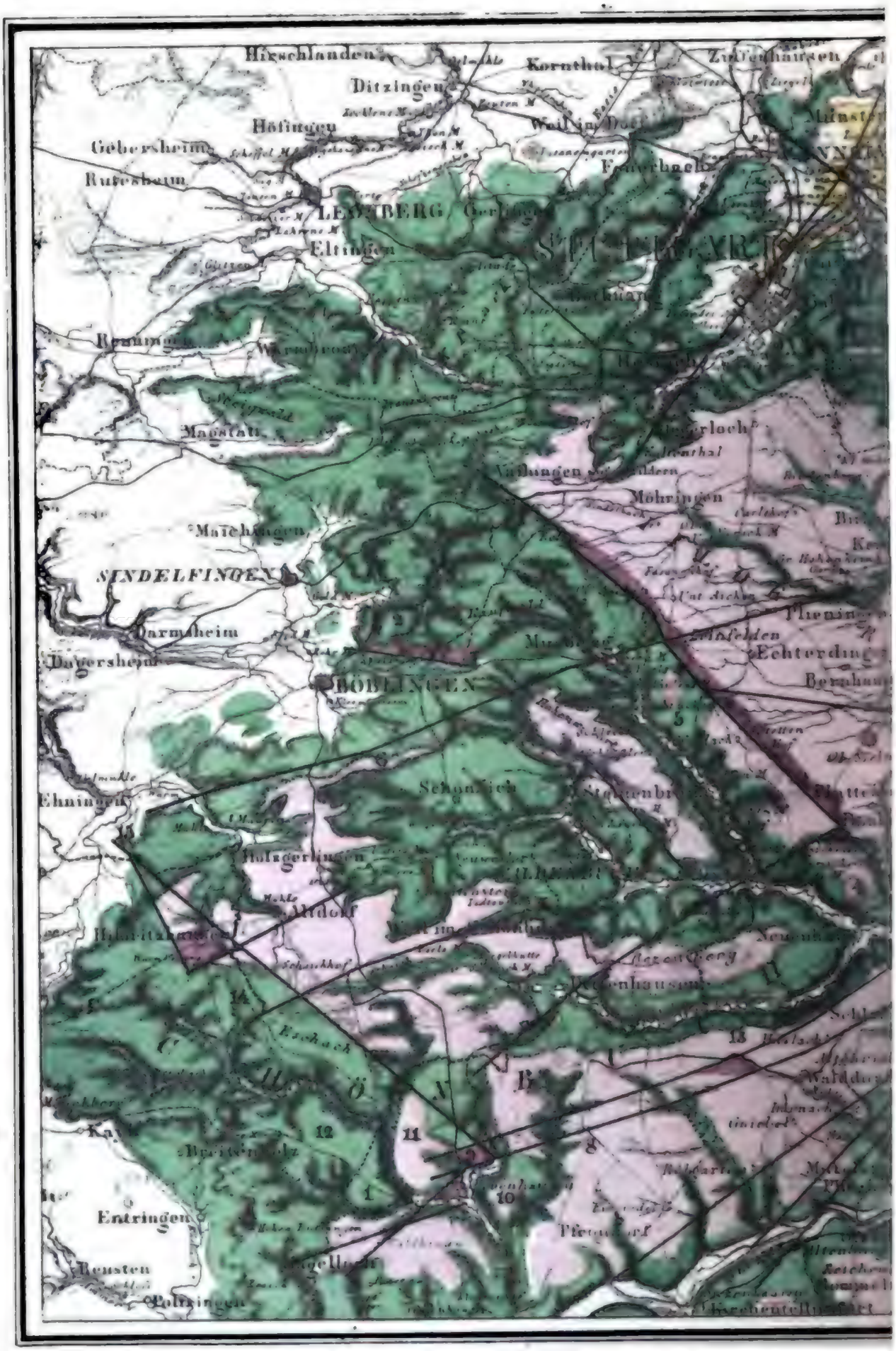
Menge finden sich die Geweihe zur Zeit der Pliocene mit Höhlenbär und Mammuth. An dem eigenthümlichen Augensprossen sind dieselben leicht zu erkennen. Die Reste von Rennthieren, soweit man sie zur Reconstruirung der pliocenen Art benutzen konnte, geben allerdings keine volle Gewißheit, aber große Wahrscheinlichkeit, daß dieselben von dem heute lebenden gar nicht oder doch nur wenig verschieden waren. Wenn in Sibirien das wilde Rennthier im Monat Mai die Waldregion verläßt und in Heerden von Tausenden gegen Norden zieht, um den lästigen Insekten zu entgehen und in den unwirthlichen Ebenen am Polarmeer von Flechten, ja selbst von Pilzen zu leben, wenn überhaupt das Rennthier heutzutage als einer der besten Fußwanderer der Säugethierwelt dasteht, so darf es auch nicht Wunder nehmen, wenn wir zur Zeit der Pliocene und zu Anfang der Menschenzeit eine noch viel größere Verbreitung des Thiers finden, als heutzutage der Fall ist.

Fig. 148.

Restaurirtes Sivatherium.

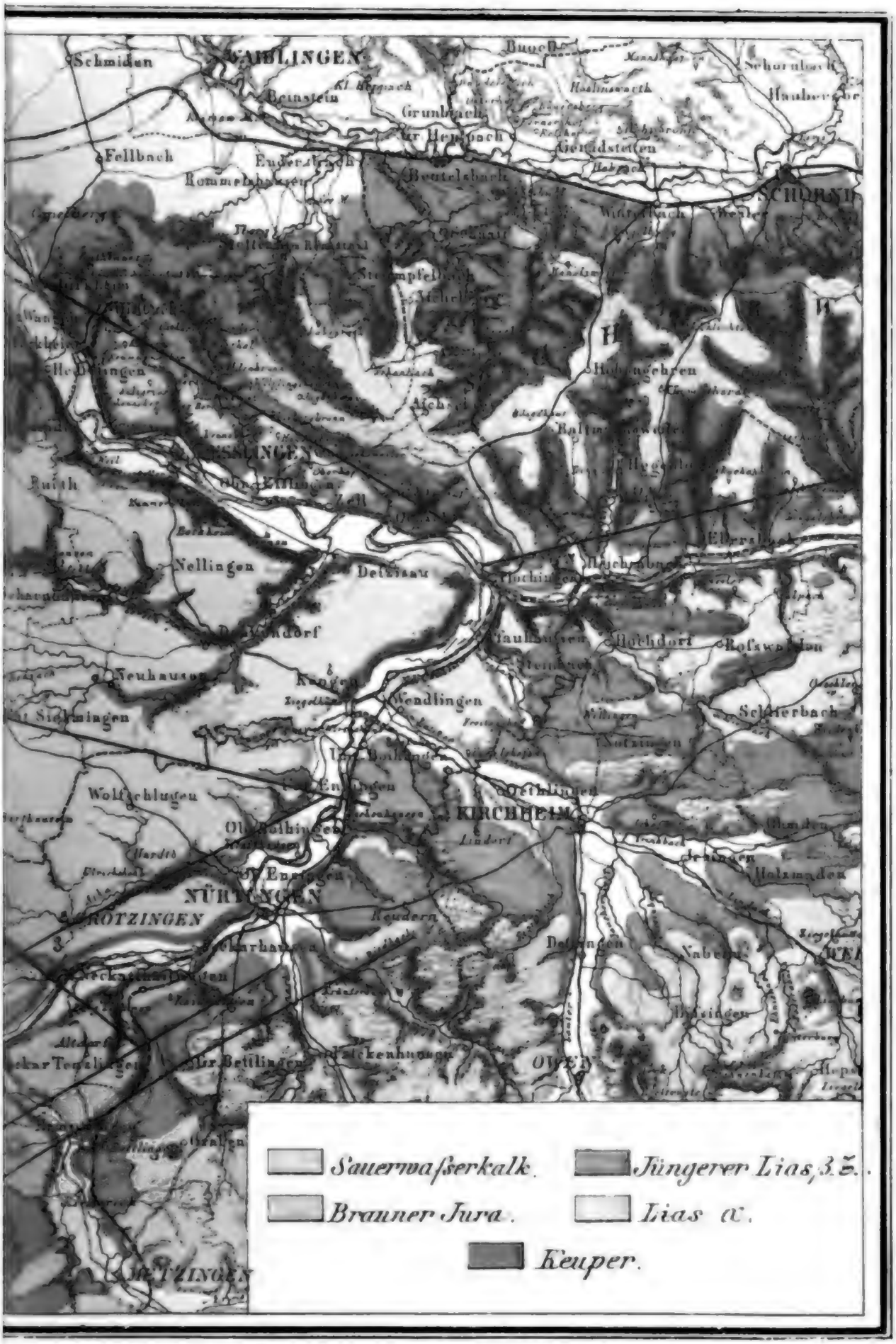
Andere Wiederkäuer, namentlich mit runden, ästigen Geweihen oder mit Hohlhörnern bieten uns zur Zeit noch kein Interesse, das auf Allgemeinheit Anspruch machen könnte. Es finden sich deren Reste überall, aber ohne sich vor lebenden Formen besonders auszuzeichnen. Nur des riesigen Sivatherium*) geschehe noch Erwähnung, das Cautley und Falconer am

*) Nach dem Gotte Sivah genannt.



Geognostische Karte d

Digitized by Google



nittleren Neckargegend.

Siehe Pag. 410

Digitized by Google

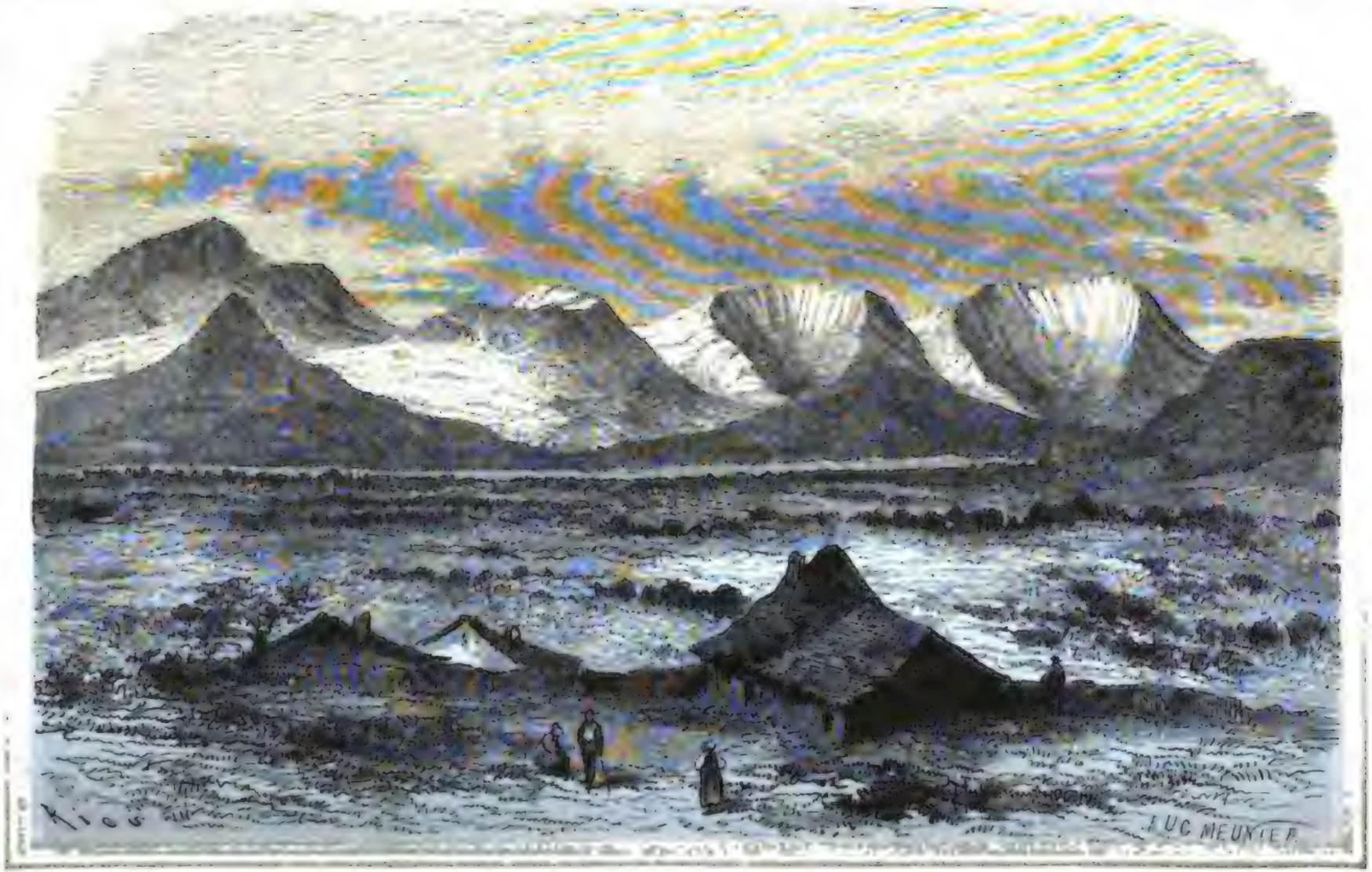
Himalajah fanden. Nach den sechs Backenzähnen ist es ächter Wiederkäuer, aber der Schädel ähnelt dem eines Elephanten. Die Spitze der Nasenbeine ist frei, daß man an einen Rüssel denken darf, und scheint das Thier in der Mitte zwischen Wiederkäuer und Dickhäuter zu stehen.

Um den Gang der Geschichte nicht zu unterbrechen, war es durchaus nöthig, die welthistorischen Persönlichkeiten des letzten Weltenalters etwas näher kennen zu lernen. Nun bleibt noch übrig, den Boden zu überschauen, auf dem jene Geschichten spielten und genauer gerade auf dessen Veränderungen einzugehen, welche das Klima der Jetztwelt herbeiführten. Veränderungen des Bodens haben, wie wir schon ausführlicher (S. 70) zeigten, ihren Grund bald in der Aktion des Wassers, bald in vulkanischen Erscheinungen. Beide Aktionen haben zur Zeit der Pliocene in einer Weise Spuren hinterlassen, daß man fast sagen möchte, sie haben damals intensiver als je gewirkt, um vollends die Erde ihrer Bestimmung entgegenzuführen, ein Aufenthaltsort für Menschen zu sein.

Wo aber findet man bälder einen Fleck Erde, der seine Bestimmung als Wohnplatz der Menschen in vollerem Maße gefunden hätte, als im gesegneten Deutschland? Wählen wir einen derselben, etwa den Mittelpunkt des freundlichen Schwabenlands, die Umgebung von Stuttgart! Am Nordende unseres Kärtchens*) liegt Canstatt mit seinen vierzig Sauerbrunnen und seinen Badeplätzen. Hieher trete, wer das schwäbische „Unterland" mit seinen Reizen kennen lernen will und halte Rundschau von einer der Höhen um Canstatt. Zu den Füßen liegt uns der silberglänzende Strom, an dessen grünem Ufer das industrielle Leben der Gegend sich sammelt. Der alte Römersitz (Castra stativa) ist umgeben von königlichen Gärten und Villen: kein Fußbreit Boden liegt hier brach, Ein grüner Wiesengarten, mit Obstbäumen besetzt, zieht sich am Flusse hin, so weit das Auge reicht. Aus dem Thale sieht man Höhen emporsteigen bis zu 7 und 800 Fuß über dem Neckar, deren Fuß von Wein trieft, während das Haupt von dunklem Walde bekränzt ist. Bald sanft, bald steil, je nachdem die Natur der Verwitterung des Bodens es mit sich bringt, erheben sich die Berge, jedenfalls in Stufen und Absätzen, an denen der Kenner die Unterabtheilungen der Schichten bald herausfindet. Rasch aber ändert sich solcher Charakter der Gegend, wenn man seinen Standpunkt bei Canstatt verläßt und hinan über die Wein- und Waldterrasse zu der Filderebene steigt. Zwar keine Ebene im Sinne der oberschwäbischen oder gar der norddeutschen Ebenen, denn sie ist durch zahlreiche Thäler und Thälchen zerschnitten, durch welche die Wasser in Kersch und Neckar rinnen; was die Filderfläche als Ein Ganzes anzusehen nöthigt, ist vielmehr der gleiche Charakter des reichen Kraut- und Kornfeldes, das auf

*) Siehe die geognostische Karte von der mittleren Neckargegend.

drei Seiten von Thälern abgegränzt ist, auf der vierten südwestlichen Seite aber in Einer geraden Linie von Wald eingefaßt wird. Die Fruchtebene der Filder ist aus Lias gebildet, über dieselbe ragen aber die Wälder von Böblingen, Musberg, Schönaich und weiterhin der Schönbuch hoch hervor. Auffälliger Weise bildet den Untergrund dieser Wälder nicht etwa der braune Jura, der sich sonst und alsbald auch auf der rechten Seite des Neckars über der Fläche des schwarzen Jura erhebt: es ist vielmehr der ältere, sonst tiefer gelegene Keuper, derselbe, der vom Neckarthal herauf zu den Fildern die Treppe gebildet. Zum dritten Mal wiederholt sich die Treppe, wenn man von Hildritzhausen und dem Schaichhof den eigentlichen Schönbuch betritt, denn abermals liegt Keuper über dem Lias und obere Keuperschichten tiefer statt höher, und tritt man so auf unserem Kärtchen vom Schönbuch in's Canstatter Neckarthal über eine dreistufige Treppe. Die geognostische Kartenaufnahme zeigte nun, daß jede untere Terrasse gegen die anliegende höhere durch einen sehr markirten, meist geradlinigen Steilrand abgegränzt ist, welcher eine Abbruchslinie der Schichten bezeichnet, bis zu welcher hin die untere Stufe je um 150—300 Fuß abgesunken ist. Auf dem Kärtchen sind die Verwerfungsspalten mit kräftigen Linien eingezeichnet; man darf aber nicht glauben, daß diese Linien äußerlich sichtbar und auffällig wären. Einstmals zwar waren sie es wohl, als noch keine Verwitterungen die Spalten deckte; längst aber hat die Natur die Risse wieder geheilt, die zersprungenen Schichten zwar nicht wieder zusammengebracht, aber alle Schründe und Klüfte sorgsam ausgeebnet, über welche nicht nur der fleißige Bauer, sondern selbst mancher Fachmann jetzt ahnungslos dahinläuft; nur ein aufmerksamer Forscher sieht sie mit dem Compaß in der Hand, wenn er alle Sprünge der Schichten an durch Kunst oder Natur aufgeschlossenen Punkten verfolgt, und nicht müde wird, jeden einzelnen Punkt sogleich auf der Karte zu verzeichnen, um schließlich aus der Summe der Einzelbeobachtungen das Bild zu reconstruiren. Wo man auch im Gebiete unserer Karte einen Steinbruch sich ansieht oder eine Mergelgrube oder Bachriß, wird man die Abgänge und Sprünge der Steine in der durch die Verwerfungslinien angedeuteten Richtung sich hinziehen sehen. Viel tausend und abertausend Sprünge, die mit den Verwerfungslinien mehr oder minder parallel laufen, haben sämmtliche Schichten gesprengt und sind dadurch Schichtengebiete abgelöst worden, die vorher im gleichen Niveau durch Einsinken in verschiedene Höhe zu stehen kamen. Nehmen wir etwa das frühere Niveau des untern Keupers auf dem ganzen Gebiet des Kärtchens zu 1400′ ü. d. M. an, so sank er in der ersten Treppe im Mittel auf 1200′, in der zweiten auf 1000′, im Neckarthal endlich auf 800′ ü. d. M. ein, wodurch dieselbe Bank über 600 Fuß in der Verticale des Luftkreises sich vertheilte. Von unberechenbarer Wichtigkeit werden in zweiter Linie die Sprünge in den Schichten wegen der Vertheilung des Wassers. Jeder Sprung wird zum


LUC MEUNIER

Digitized by Google

Rinnſal für die Meteorwaſſer, die durch den Boden auf die Schichten ſickern, und alle Quellläufe orientiren ſich nach der vorgezeichneten Zerklüftung des Gebirges. Nach derſelben Grundurſache richtet ſich ferner der Bachlauf und endlich der Flußlauf, was Alles in ſeiner erſten Entſtehung auf die Zerklüftung der Schichten zurückzuführen iſt. Der Neckar ſelbſt zeigt dieſe am klarſten. In der Richtung der Sprünge von Südweſt nach Nordoſt zieht ſich das Thal von Neckartenzlingen bis Plochingen, von da lenkte der Strom gegen die Canſtatt-Plochinger Verwerfungsſpalte ein, die rechtwinklig zum bisherigen Laufe ſtreicht. Schönbuch- und Filderſpalte laufen bis Canſtatt mit dem Neckar parallel, während das Stuttgarter Thal wieder parallel geht mit dem Oberlauf des Neckars oberhalb Plochingen. Die Richtung aller Thäler iſt ſomit durch die Schichtenſprengung vorgezeichnet. Von ſelbſt verſteht ſich, daß der Raum, auf welchem dieſe Beobachtungen gemacht werden, viel zu beſchränkt iſt, um gleich auch die Urſachen der Spaltenwirkung daran zu erkennen. Dieſelben greifen nicht blos weit über dieſes Kärtchen, ſondern vielleicht weit über Süddeutſchland hinaus in das Syſtem der Alpen, die in der gleichen Sprungrichtung von Südweſt nach Nordoſt ſtreichen. Es ſollte hier nur im Kleinen gezeigt werden, daß die Schichtenſprengung in der letzten, der Menſchheit vorangehenden Zeit der Haupthebel für die Urbarmachung des Erdbodens war, ſozuſagen die erſte Furche, welche eine gewaltige Pflugſchaar in den Acker riß, worauf dann erſt in zweiter Reihe die Mächte der Verwitterung, die Angriffe durch Luft und Waſſer folgten, die im geheimen, dem Menſchen in ihrer Vereinigung wohl für immer verborgenen Bunde ſchaffen, die Schichten ſoweit löslich zu machen, daß die göttliche Lebenskraft dieſelben zur Bildung von Organiſmen gebrauchen kann.

Ging nun auch Spaltung und Sprengung der Schichten zu allen Zeiten und in jedem Weltenalter vor ſich, ſo fallen doch die für uns wichtigſten Ereigniſſe in die Pliocene, wie wir jetzt näher zu begründen haben.

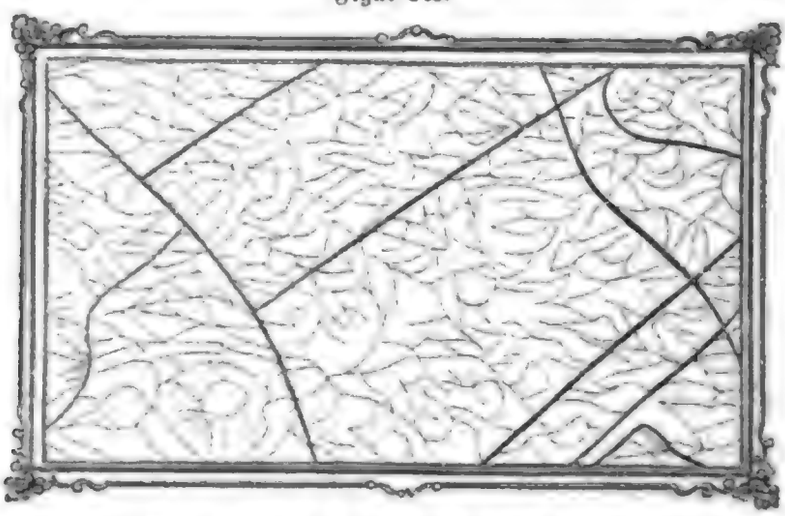
Es iſt eine Erfahrung unter den Bewohnern vulkaniſcher Gegenden, daß man vor Erdbeben geſichert iſt, wenn der benachbarte Vulkan in den Zuſtand des Ausbruchs getreten iſt. Erdbeben und feurigflüſſige Silikatergüſſe ſtehen, ob ſie gleich beide die dynamiſchen Wirkungen derſelben Kraftäußerung ſind, in einem Verhältniß zu einander, als ob ſie gegenſeitig ſich ausſchlößen. So waren z. B. in den Jahren 1771—1778 Veſuv und Aetna ſehr ruhig, während ganz Italien von Erdbeben heimgeſucht war, als aber im September 1778 der heftige Ausbruch des Veſuvs begann, beruhigte ſich der Boden Italiens wieder bis zu dem großen Erdbeben von Calabrien, während deſſen Veſuv und Aetna wieder ruhten. Humboldt drückt in ſeinem Koſmos das Verhältniß ſo aus, daß er die thätigen Vulkane als Schutz- und Sicherheitsventile gegen Erdbeben betrachtet und die Stabilität der Erdoberfläche ganz vorzüglich durch das Daſein der Vulkane geſichert wähnt.

Gewiß würde dieſelbe durch die heftigſten und ausgedehnteſten Erdbeben gefährdet ſein, wenn auf einmal alle Vulkane in Unthätigkeit verfielen und die Eruptionskanäle alle ſich verſchlößen.

Hienach ſteht die wirkende Kraft des Erdbebens und der feuerſpeienden Berge, oder wie man es auch nennen könnte, die zerſtörende und bauende Kraft der Vulkane in einem umgekehrten Verhältniß zu einander. Man kann nun in die Zeit der Pliocene mit Beſtimmtheit keine größeren, Epoche machenden Vulkanausbrüche verlegen, ſo etwa, wie die Trachyte und Baſalte der Miocene eigen ſind, und iſt daher ſchon mit Rückſicht auf den ſtets bemerkbaren Antagoniſmus von Erdbeben und Vulkanausbrüchen zu der Annahme berechtigt, daß während dieſer Zeit der Ruhe der Vulkane die Erdbeben und Niveauveränderungen der Oberfläche von um ſo größerer Bedeutung wurden. Denken wir nur an die uns zunächſt liegenden Alpen, deren Vorhandenſein unſtreitig für ganz Europa bedeutungsvoll iſt. Zur miocenen Zeit exiſtirten ſie noch nicht, ihre Bildung fällt in die letzte Periode, und zwar iſt bekanntlich der Grundſtock der Alpen lauter altes cryſtalliniſches Gebirge, ohne eine Spur jüngeren Ausbruchgeſteins zu zeigen, wie ſolches die Anden und Cordilleren tragen. Es liegt demnach klar vor Augen, daß ohne alle vulkaniſche Eruption einfach durch Senkungen und Hebungen eines Theils der Erdoberfläche die letzten Niveaudifferenzen entſtanden, welche die Erdoberfläche in ihre gegenwärtige Form und Geſtalt brachten.

In Figur 149 haben wir das Bild eines Spiegels vor uns, auf dem

Figur 149.



Wirkung eines Erdbebens auf einen Spiegel.

ſich die Wirkung eines Erdbebens mit Schärfe und Klarheit erhalten hat. Der Spiegel, der gegenwärtig im Conservatoire des arts et des métiers in Paris aufbewahrt wird, hing ſeinerzeit im Salon des franzöſiſchen Gouverneurs von Guadeloupe. Am 8. Februar 1843 ward dieſe Inſel, namentlich alle Gebäude und Ortſchaften, welche auf die Gebirgsſchichten (tertiärem Korallenkalk und Mergel) erbaut waren, von furchtbaren Erdſtößen heimgeſucht. Auch am

Hauſe des Gouverneurs ward viel Schaden angerichtet, unter Anderem der Spiegel in viele tauſend Stücke zerſprengt. In der Richtung der Diagonale des Rechtecks laufen die Hauptſprünge hin, offenbar die Richtung bezeichnend, in welcher die Kraft des Erdinnern nach Außen ſich kundgab; dann aber riß das Glas rechtwinklig auf die Hauptſprünge im Anſchluß an jene, womit in zweiter Linie die Richtung des Widerſtandes gegen die ſtoßende Kraft bezeichnet iſt. Zwiſchen beiden Arten parallel laufender Sprünge liegen tauſende kleiner feiner Haarriſſe, auf die offenbar die Richtung des Hauptſtoßes ohne Einfluß mehr war, die ſich vielmehr von der Beſchaffenheit und Struktur der Glastafel abhängig machten. Das Ganze des Spiegelglaſes hielt noch ſo zuſammen, daß ſelbſt ein Transport nach Paris unternommen werden konnte, wo man begierig war, ein ſo ſeltenes Denkmal von der Wirkung eines Erdbebens beobachten zu können. Kaum wird es auch ein lehrreicheres Beweisſtück geben, wenn man ſich die Wirkung der inneren Erdkräfte auf das Schichtengebäude und weiter hin die daraus folgenden Niveauveränderungen der Erdoberfläche verſinnlichen will. Mag die Grundurſache der Sprengung des Schichtengebäudes ſein, welche ſie wolle, mag, was höchſt wahrſcheinlich iſt, dieſelbe Kraft wirken, welche bei vulkaniſchen Ausbrüchen geſchmolzenes Silikatgeſtein ausſtößt, die Wirkung iſt ein nach einer beſtimmten Richtung geführter Stoß, der in der Spaltung der Schichten ſich äußert. Der Spiegel von Guadeloupe zeigt im Kleinen dieſe Wirkungen, die im Großen über Quadratmeilen, ja oft über ganze Ländergebiete ſich erſtrecken. Der Zuſammenhang der Schichten, welche ſich in Folge der Ablagerung feiner Kalk-, Thon-, Gypstheile u. ſ. w. gebildet hatten, hat begreiflich ſeine Grenze: es müſſen alle ſtärkeren Erſchütterungen des Bodens nothwendig deſſen Zerreißung und Spaltung verurſachen, denn die gewaltſame Ausdehnung einer Schichte in der Richtung, in welcher die Kraft wirkt, kann nur mit Unterbrechung des Zuſammenhangs, alſo mit einer Zerreißung oder Zerberſtung endigen. Die Dimenſionen der Spalten wachſen von ſchmalen, kaum ſichtbaren Riſſen bis zu weitgähnenden Klüften von vielen tauſend Fuß Länge an, von einem einfachen Sprung bis zu fußbreiten Riſſen. In welche Tiefe ſie hinabſetzen, iſt natürlich ſchwer zu ergründen. Der Verlauf der Hauptſprünge iſt ein geradliniger, wie ihn unſer geognoſtiſches Kärtchen zeigt; dieſelben ziehen ſich über weite Strecken in Einer Richtung hin, rechtwinklig zu ihnen ſtößt ein zweites Sprungſyſtem auf die erſten. Selbſtredend beobachtet ſich in hartem, feſtem Gebirge dieſe Erſcheinung am beſten, in weichem und lockerem Geſtein verwiſcht ſie ſich nur zu leicht. Am augenſcheinlichſten muß das Erdbeben im Miſſiſippithal im Jahr 1812 in der genannten Weiſe lehrreich geweſen ſein. Der Erdboden ſtieg in großen langgeſtreckten Wogen auf, die auf ihrem Gipfel der ganzen Länge nach zerbarſten. Flint fand nach 7 Jahren noch hunderte ſolcher Spalten geöffnet und auf eine halbe Meile verfolgbar. Sie bil-

deten ſich ſämmtlich in der Richtung von Südweſt nach Nordoſt und hatten das Anſehen von künſtlichen Einſchnitten des Terrains; ſie mußten von den Anwohnern förmlich überbrückt werden, um die Communication in der Gegend wieder herzuſtellen, und ſind heute noch auf viele 1000 Fuß hin zu beobachten, obgleich im Verlauf von 50 Jahren die Wirkungen des Regens, Froſtes und Ueberſchwemmungen die Spalten auszufüllen bemüht waren.

Verbunden mit ſolcher Spaltenbildung ſind Dislocationen der geſpaltenen Gebirgstheile, durch Senkung und Hebung des einen oder andern Theils. Einen überzeugenden Beweis für die Wirklichkeit einer nicht blos einmaligen, ſondern abwechſelnden Hebung und Senkung des Landes liefern die Ueberreſte des alten Serapeums in der vulkaniſchen Gegend von Puzzuoli bei Neapel. Dort ſtehen an der Meeresküſte in den Ruinen drei Marmorſäulen von 40 Fuß Höhe, jede aus Einem Stück gearbeitet, mit ihrem Fuß gegenwärtig einige Zoll im Meerwaſſer. Die Oberfläche dieſer drei Säulen iſt bis zur Höhe von 12 Fuß glatt und unverletzt, dann aber auf 9 Fuß Höhe von den Bohrlöchern der Modiola lithophaga, jener unermüdlichen Bohrmuſchel, erfüllt, in denen die Schalen der Thiere noch ſtecken. Es gab demnach eine Zeit, zu welcher der Erdboden jener Gegend, auf welchem der Serapistempel ſteht, um 21 Fuß tiefer lag; vulkaniſche Ausbrüche von Aſche und Lapilli hüllten den Fuß der Säulen auf 12 Fuß von der Baſis ein, während der Reſt von der Meereswoge beſpült und von den Schalthieren des Meeres benagt wurde. Später aber trat wieder eine Erhebung der Küſte über den Meeresſpiegel ein, bis die Tempelruinen in ihre gegenwärtige Lage kamen. — Man glaubt, die Senkung habe hauptſächlich bei dem letzten Ausbruch der Solfatara im Jahr 1198 ſtattgefunden, die ſpätere Erhebung dürfte ſucceſſive erfolgt ſein und etwa 1538, zur Zeit der Bildung des Monte Nuovo begonnen haben. Dieß Beiſpiel führen wir nur an als eines der ſchlagendſten Beweismittel, indem eine ſteinerne Säule am Strand ſich mehr als jede andere Marke zu Meſſungen des Niveaus eignet. Sonſt finden ſich nicht nur an der Küſte von Sorrento und Neapel, ſondern überall, wo man in vulkaniſchen Gegenden beobachtet, derartige Hebungen und Senkungen.

Die großartigſten Erhebungen der Art beobachtete man längs der Küſte von Central-Chili, wo ſich nach dem heftigen Erdbeben vom 19. November 1822 die Erdfläche des ganzen Landes um 3—4 Fuß hob. Auſtern, Patellen, Meerthiere aller Art wurden auf's Trockene geſetzt, bisher am Ufer gelegene Sitze wurden ¼ Meile landeinwärts gerückt, Felſen, vorher nicht ſichtbar, kamen aus dem Waſſer zum Vorſchein, Mühlen, an Bächen gelegen, gewannen ein ſtärkeres Gefäll als zuvor — kurz: der Beweiſe für jene Hebung ſind genug vorhanden. Damit hatte nun aber die Hebung ihr Ende nicht erreicht: ein neues Erdbeben vom 20. Februar 1835 hob nach Fitzroy

und Darwin auf's Neue die Küste um 4—5 Fuß; doch blieb das Niveau nicht auf dieser Höhe, sondern sank im April wieder auf 2—3 Fuß zurück. Eine noch neuere Hebung fand bei dem Erdbeben vom 7. November 1837 statt, nach welcher ein großes flaches Felsenriff, vor dem Erdbeben unter Wasser, mit tausenden von Muscheln über den Wasserspiegel heraustrat, so daß die Verwesung dieser Thiere einen unerträglichen Gestank verbreitete.

Wie hier Länderstrecken sich heben, so sinken dort andere ein. In der Nähe von Neapel münden alte Römerstraßen unter den Meeresspiegel. Beim Erdbeben von Lissabon sank der große, neue, aus Marmor aufgeführte Hafendamm, von einer Menschenmenge bedeckt, die dorthin vor den einstürzenden Häusern sich geflüchtet, in die Tiefe; mit ihm wurden Boote und vor Anker liegende Fahrzeuge wie von einem Strudel erfaßt und vom Meere verschlungen. Auch beim Erdbeben im Mississippithal 1812 fanden ausgedehnte Senkungen statt, so daß sich Seen von 20 engl. Meilen bildeten. Eine gänzliche Umgestaltung haben ferner die östlichen Gegenden des Indus Delta im Jahr 1819 erfahren: ein Raum von 2000 englischen Quadratmeilen sank um 10—18 Fuß, die vorher tief gelegene Gegend ward vom Meer bedeckt, andere in Lagunen verwandelt, Dorf und Festung Sindree sank, ohne daß die Gebäude einstürzten, unter den Wasserspiegel, und ragen heute noch die Thürme und Gemäuer über die Wasserfläche empor.

Derartige Dislocationen geschehen *ruckweise in kürzester Frist*, wohl meist in Folge ungleicher Belastung der die Erdoberfläche tragenden Unterlage, mag dieselbe auch aus den verschiedensten Urkörpern zusammengesetzt sein. Eine andere Art von Dislocation aber geht *unvermerkt* und *langsam* vor sich, *so daß Jahrhunderte vergehen*, während welcher die bewegende Kraftäußerung des Planeten aufwärts oder abwärts vor sich geht. Man nennt sie deßhalb auch säculare Dislocationen. Beide Arten von Hebungen und Senkungen, die wir von den erbebenden Convulsionen der Erde nicht trennen können, lassen sich vielfach in die pliocene Zeit hinein verfolgen. An der Küste von Coquimbo, Peru, Laplata bis Patagonien erkennt man ganz deutlich 7 bis 8 verschiedene übereinander liegende Uferterrassen oder Strandlinien, die als horizontale Streifung des Felsgrundes erscheinen, an welchem noch gegenwärtig Muscheln, Bohrwürmer und Balanen festsitzen und alter Meerschlamm und Sand abgelagert ist. Bis zu 500 Fuß Höhe verfolgt man diese Strandlinien und findet selbst in der obersten, ältesten Linie noch keine miocene Spezies, vielmehr durchweg Formen der Pliocene, beziehungsweise der Jetztwelt.

Wir nannten die säcularen Hebungen von Südamerika in erster Linie im Anschluß an den genaueren Bericht über die momentanen mit Erdbeben zusammenhängenden Erhebungen der Küste von Chili, die glücklicherweise genauere Beobachtungen von wissenschaftlicher Seite aus gefunden haben. Man

braucht übrigens nicht einmal ſich in ſo weiter Ferne nach Beweiſen umzuſehen. An der Oſtſee und Nordſee wurden ſchon vor hundert Jahren den Gelehrten, wie Celſius, Dalin, Linné, von Fiſchern und Seefahrern die Kunde von weſentlichen Veränderungen zugetragen, welche mit dem Waſſerſpiegel des Meeres vor ſich gehen: Ehmalige Hafenplätze liegen weit landeinwärts, alte Marken des Waſſerſtandes ſeien über den Waſſerſpiegel heraufgerückt; Geſtalt des Ufers und Tiefe des Meeres wurden von älteren Fiſchern als weſentlich abweichend geſchildert von der Geſtalt und Tiefe zur Jugendzeit der Fiſcher. Den Grund dieſer Erſcheinungen wollte man anfangs in einer wirklichen Verminderung des Waſſers im Becken der Oſtſee finden, bald aber ſtellte zu Anfang des Jahrhunderts Leopold von Buch die in Folge eigener, gründlicher Beobachtungen gewonnene Anſicht auf, „daß das ganze Land der Oſtſee von Frederikshall bis nach St. Petersburg ſeit langer Zeit ſchon und bis auf den heutigen Tag — natürlich ganz langſam und unmerklich — in aufſteigender Bewegung begriffen ſei“ *). An vielen Felſen des Feſtlandes und der Inſeln wurden damals Marken eingehauen, um an dieſen den Fortgang der Bewegung zu beobachten. In den zwanziger Jahren wurden erſtmals, zuletzt in den vierziger Jahren von Lyell jene Marken beſucht und unterſucht und lieferte das Reſultat dieſer Prüfungen eine glänzende Beſtätigung der L. v. Buch'ſchen Anſicht. Einſtimmig ward damals als außer Zweifel feſtgeſtellt, daß die mittlere Größe der ſäcularen Erhebung Scandinaviens 3 Fuß im Jahrhundert betrage. Man kann ſich denken, daß in Folge deſſen eine ganze Reihe zahlloſer, genauer Unterſuchungen angeſtellt und in Betreff der Richtigkeit der aufgeſtellten Reſultate ſcharfe Kritik geübt wurde, allein allenthalben beſtätigte ſich die langſame Hebung der Oſtſee- und Nordſeeküſte. Nach den tief landeinwärts beobachteten, zum Theil 5—600 Fuß über dem jetzigen Waſſerſpiegel gelegenen Strandmarken (namentlich nach den Bänken der noch im dortigen Meer den Strand bewohnenden Muſcheln) greift dieſe Hebung des Landes weit in die vorhiſtoriſche Zeit über die Menſchenperiode hinaus. Die Anfänge der Hebung fallen in die Zeit der Pliocene. Es iſt wohl kaum nöthig, darauf aufmerkſam zu machen, daß dieſe Erſcheinungen der Länderhebung mit den Erſcheinungen des Rücktritts der Meere nicht zu verwechſeln iſt, von welchem früher ſchon vielfach die Rede war. Jener Rückzug des im erſten Weltenalter allgemein den Planeten deckenden Oceans, jene Sammlung der Waſſer in den ſich bildenden Tiefen, welche durch alle Weltenalter und Perioden der Erdentwicklung hindurchgeht, ſtellte ſchließlich den gegenwärtigen Stand des Meeresniveaus feſt, auf welchen ſich alle menſchlichen Beobachtungen und Meſſungen als abſoluten Nullpunkt beziehen. Wie weit, ſeit Menſchen beobachten, das Meeresniveau wirklich auch abſolut feſtſteht, das

*) Vergl. das claſſiſche Werk: L. v. Buch, Reiſe durch Norwegen und Lappland.

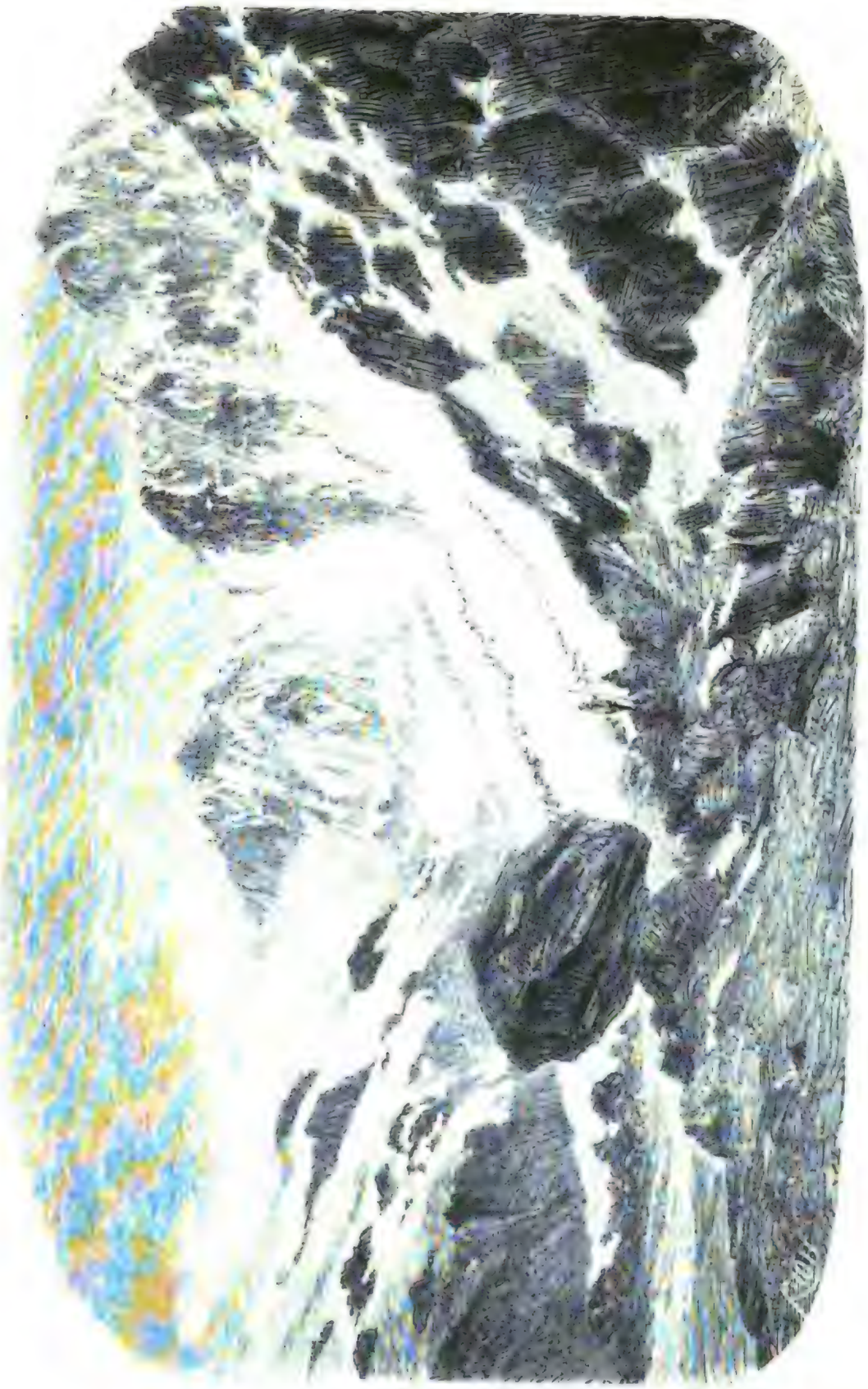
ſteht freilich in keines Menſchen Wiſſen. Es fehlt da an jenem feſten Punkt überhaupt, nach dem ſich ſchon ein Archimedes vergeblich ſehnte, einem Punkt, an welchem die Niveaus der Erde und der Meere beobachtet werden könnten.

Abgeſehen von dieſer an und für ſich unfruchtbaren Frage und unter der Annahme, im gegenwärtigen Meeresniveau einen abſoluten Nullpunkt zu beſitzen, gehen nun und gingen bis zurück in die Zeit der Plioeene Niveauveränderungen der Erdoberfläche vor ſich, die, ob ſie auch in ihren Erſcheinungen mit den Erdbeben gar nichts gemein haben, doch nach ihren Urſachen in die Verwandtſchaft mit den Erdbeben zu ſtellen ſind. Eben ſo gut wie von Hebungen kann man auch von Senkungen reden, denn wenn ſich irgendwo ein Theil der Erdoberfläche über andere erhebt, ſo ſinken dieſem gegenüber andere. Geht es uns doch mit dieſen Ausdrücken ähnlich, wie wir vom Aufgang und Untergang der Sonne reden, eigentlich aber damit den Gang der Erde bezeichnen wollen. Wo irgendwie ſo innige Wechſelwirkungen ſtatt finden, wie zwiſchen Erde und Sonne, Höhe und Tiefe, iſt eine Verwechslung von Urſache und Wirkung auch in die Sprach- und Denkweiſe des Menſchen übergegangen. Eben darum liegt es ganz in der Natur der Sache, daß es ebenſo eine langſame Senkung von Gegenden unſerer Erdoberfläche gibt, wie von langſamen Hebungen die Rede war. Werden die letzteren vorzüglich aus den aufgetauchten Produkten des Meeres erſchloſſen, ſo haben bei Senkungen die verſunkenen Reſte von Landvegetation und Menſchenwerken die Beweisgründe geliefert. Sehen wir z. B. an manchen Küſten Eichen- und Buchenwälder oder Ueberbleibſel von Mauern und Dämmen tief unter dem Meeresſpiegel liegen, ſo ſchließen wir mit Sicherheit auf eine Senkung des betreffenden Küſtenſtrichs, von der Prämiſſe ausgehend, daß jene Wälder oder dieſe Bauten auf dem Lande gewachſen oder erbaut ſein mußten. Aber auch Meeresgebilde liefern in vielen Fällen den direkten Beweis. Dieß gilt namentlich von korallenbauenden Polypen, deren Leben an eine beſtimmte Meerestiefe gebunden iſt, die ſomit ihr Leben und ihren Bau in größeren Tiefen gar nicht fortzuſetzen im Stande ſind. Finden ſich z. B. im großen Ocean viele und bedeutende Korallenriffe, welche bis zu 1000 Fuß und weiter unter den Meeresſpiegel reichen, ſo werden wir dort mit demſelben Rechte auf eine Senkung des Meeresgrundes ſchließen, mit welchem wir anderwärts auf eine Hebung ſchloſſen, wo wir Korallenriffe hoch über dem Meeresſpiegel antreffen. Darauf haben namentlich Darwin und Dana ihre Anſichten über die ſäculare Einſenkung weit ausgedehnter Regionen des Meeresgrundes im Gebiet des großen Oceans gegründet.

Mit Rückſicht hierauf kann man Oceanien, beziehungsweiſe die tauſend Inſeln zwiſchen dem 20° nördlicher Breite und Neuſeeland, als die Reſte eines untergeſunkenen oceaniſchen Continents bezeichnen, von welchem gewiſſermaßen nur noch die höchſten Spitzen als ebenſoviele Inſeln aus dem Meere emporragen.

Die große Tiefe, in welcher der Fuß der dort alle Meere erfüllenden Korallenriffe hinabgreift, macht es nahezu zur Gewißheit, daß der Meeresgrund und mit demſelben alles Land um ſo viel höher gelegt war, als der Abſtand vom gegenwärtigen Niveau des Korallenlebens zum Fuß und Grundſtock der Riffe beträgt. Jedes Atoll — ſagt Dana — iſt im eigentlichen Sinne des Wortes als eine Korallenurne zu betrachten, welche auf einer verſunkenen Inſel ſteht, als ein Regiſter, welches die Größe der ſtattgefundenen Senkung an ſich ſelbſt aufzeichnet. Eine von der Pitcairn-Inſel nach den Pelew-Inſeln gezogene Linie bildet die ungefähre Grenze zwiſchen den niedrigen und höheren Inſeln des Oceans, nördlich von dieſer Linie bis zu den Sandwichs-Inſeln, alſo innerhalb eines Raums von 6000 engl. Meilen Länge und 2000 Meilen Breite, liegen 204 Inſeln, unter denen ſich nur noch drei hohe befinden, während alle übrigen flache Atolls ſind. Da nun jedes der 200 Atolle ein verſunkenes Land anzeigt, ſo muß dieſe ganze Region eine Senkung des Untergrundes erfahren haben. Ueberhaupt ſcheint es, daß die ganze waſſerreiche und länderarme ſüdliche Hemiſphäre unſerer Erdkugel gegenüber der nördlichen Hälfte ſeit den Zeiten der Plioeene in langſamer Senkung befindlich iſt, während umgekehrt die Nordhälfte in ihrem großen Ganzen eine ebenſolche ſäculare Hebung erfährt. Nur im Weſten Europa's an den Küſten Frankreichs, Englands, endlich auch an der Weſtküſte Grönlands hat man Beweiſe localer Senkungen aufgefunden, die vielleicht noch Nachklänge ſind des großartigen Einbruchs eines atlantiſchen Oceans, der in der Pliocene ſtattfand und möglicherweiſe noch ſelbſt in die Zeit der Menſchheit hereinragt.

Bei der großen Ausdehnung ſolcher Niveauſchwankungen auf der Oberfläche des Planeten (was dieſe Erſcheinungen ganz beſonders in die Kategorie der Erdbeben, wenn auch der nur ſtille ſchaffenden Erdbeben ſtellt), reicht man mit dem Begriff des Vulkaniſmus, ſo weit man auch den an ſich ſchon elaſtiſchen Begriff ausdehnen mag, entſchieden nicht mehr aus. Das Schwanken der Erde, um dieſen Ausdruck gegenüber dem Beben der Erde zu gebrauchen, trägt gleich den meiſten Erdbeben einen ganz andern, *koſmiſchen* Charakter an ſich. Dr. Volger in Frankfurt hat um die ſpeciellle Unterſuchung über das Phänomen der Schweizer Erdbeben ſich ganz beſonderes Verdienſt erworben. In ſeiner Chronik der Erdbeben in der Schweiz hat derſelbe alle möglichen Thatſachen geſammelt und auf's Sorgfältigſte alle Berichte von Erſchütterungen, Stürzen, Felsbrüchen zuſammengeſtellt. Eine ſtatiſtiſche Sammlung von 1511 Berichten nach Monaten, Tagen und Stunden ergibt jedenfalls die intereſſanteſten Erdbebencurven. Thatſache iſt, daß die höchſte Kumulation der Erdſchwankungen in den Monat Dezember fällt und in die Stunde der Mitternacht, woraus der gelehrte Verfaſſer gegenüber den „Vorurtheilen, als ſtünden die Erdbeben in Communication mit einem feurigen



Digitized by Google

Erdinnern", den Schluß zieht, daß auch hier sich der Einfluß der kosmischen Verhältnisse geltend macht, welche Licht und Dunkel, Wärme und Kälte, Reichthum und Armuth der Gewässer gesetzmäßig auf der Oberfläche abwechseln lassen. Das Schwanken und Beben der Erde tritt so in Beziehung zu Sonne und Mond, in die Reihe der gleichzeitigen Bewegung der Wasser im Meer und den größeren Ansammlungen und in Zusammenhang mit dem veränderten Luftdruck unserer Erdatmosphäre. Neuerdings scheinen auch Beziehungen der Erdbeben zu Nordlicht, electrischen und magnetischen Phänomenen berechtigt zu sein, die gleichfalls geeignet sind, den Gedanken an tellurische Ursachen den kosmischen gegenüber in den Hintergrund zu stellen.

Am meisten aber wirkt eine Veränderung des Oberflächenniveaus auf Klima und Temperatur zurück. Consequenter Weise finden wir denn auch in der Pliocene, in welche wir die größten und letzten Schwankungen der Erdoberfläche verlegen, die größten climatischen Extreme, Extreme wie zwischen dem hohen Norden und zwischen italienischem Himmel, die beide in dieselbe Zeit unserer pliocenen Periode fallen.

Die Extreme sind in der That beim ersten Anblick so überraschend, daß die namhaftesten Geologen keinen Anstand nahmen, dieselben zum Range eigener, selbstständiger Perioden zu erheben. Die meisten Lehrbücher der Geologie reden von einer Eis- und Gletscherzeit oder, wie man sie auch nennt, erratischen Blockperiode. Unser Bild*) zeigt einen der Schweizer Gletscher, einen jener Eisströme, die von den Firnbergen und ewigen Schneefeldern ausgehend über Quadratmeilen hin die Thäler ausfüllen und den Thalgrund bedecken. Rings am Rande des Eisstroms ist das Eis von schmutzigen Gebirgsstücken umlagert, die, von den Felsen niedergestürzt, mit dem Strome thalabwärts wandern und Moränen heißen; denn gleich einem Wasserstrom bewegt sich das Eis in langsamem Schube, in der Mitte schneller, als an den Rändern; kommt ein Absturz, der beim Wasser einen Katarakt bilden würde, so bricht auch das Eis zu malerischen Eisnadeln, während es in der Ebene fest geschlossen liegt. Kommt auf dem Grunde des Gletschers irgend ein Hinderniß, so schwillt über ihm die Masse hoch an, bis es besiegt ist. Die größten Felsblöcke, wie den feinsten Sand und Schlamm trägt der Gletscher ruhig mit sich fort, und fließen zwei Gletscher zusammen, so vereinigen sich die einander zugekehrten Seitenmoränen zu Einem Steinwall, wie solches unser Gletscherbild zeigen soll.

Die Gebirgstrümmer, die der Gletscher auf seinem Rücken dahinträgt, kennt man leicht an ihrer eckigen, kantigen Gestalt, zum Unterschied von den Rollkieseln und dem Geschiebe des Wassers, das alle Kanten und Ecken rundet. Eine andere Wirkung des Gletschers, an den anstehenden Felsen aus-

*) Siehe das Bild: Schweizer Gletscher.

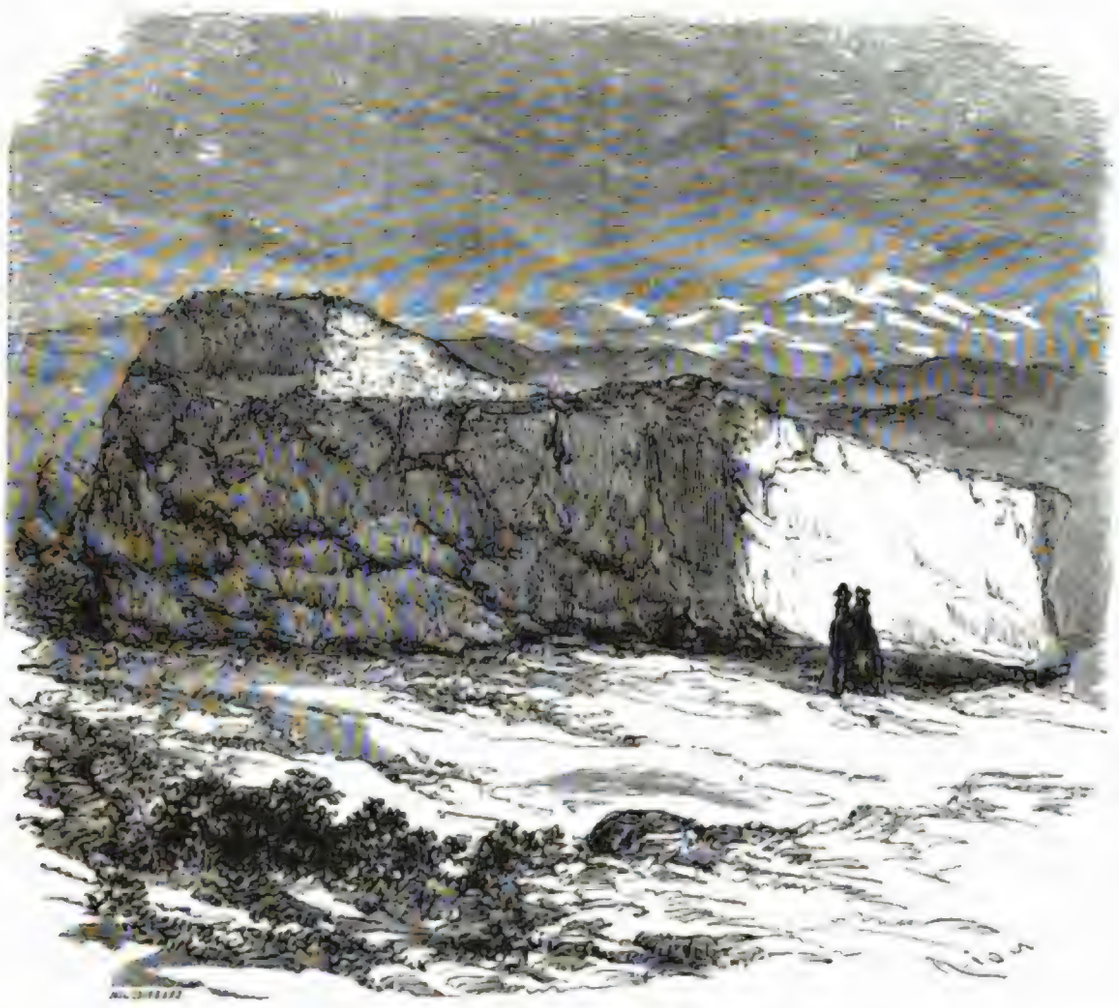
geübt, iſt die Abſchleifung, Streifung und Furchung der Felsoberflächen. Die vereinte Gewalt der Preſſung und Vorwärtsſchiebung, welche der Gletſcher übt, iſt ungeheuer und der Quarzſand ſchleift und ſcheuert die Felſen ab, wie man mit Schmirgel den Marmor polirt.

Im Jahr 1821 ſprach Charpentier zum erſtenmale ſeine Meinung aus, daß die Schweizer Gletſcher einſt bis an den Jura gereicht und ihre Moränen bis dahin durch die große Lichtung in den Schweizerbergen vorgeſchoben hätten. Am ausführlichſten aber zeigte Agaſſiz 1840, daß jeder Gletſcher bei ſeinem Vorſchreiten Haufen von Geſteinstrümmern jeder Größe vor ſich herſchiebt, die er bei ſeinem Rückzug liegen läßt. Gelangt er in wärmere Gegenden zwiſchen 3 und 4000 Fuß, ſo ſchmilzt er. Die Endgrenzen der Gletſcher ändern ſich von Jahr zu Jahr (ſogar bis zu ½ engliſchen Meile), und machen ſo die Schwankungen der Gletſchergrenze dem Geologen es möglich, die Zeichen zu notiren, die ein Gletſcher bei ſeinem Rückzug hinter ſich läßt. Die hervorragendſten Zeichen ſind die Endmoränen oder Steindämme, welche die Thäler kreuzen oder in Buchten und Klingen liegen bleiben, coloſſale Blöcke, deren Kanten durch Reibung nicht abgenutzt ſind, weil ſie auf der Oberfläche des Eiſes wanderten. Ebenſo ſind deutliche Zeichen der Gletſcher die polirten und geſtreiften Felsoberflächen, deren Anſehen ſich unter einer Decke von Thon oder Raſen lange Zeiten erhält. Eine weitere Gletſcherwirkung beſteht aus einem rund um die Spitze eines coniſchen Hügels aufgehäuften Steinwall; ſchmilzt der Gletſcher ab, ſo bleiben dieſe Steinringe in der Nähe der Hügelſpitze zurück, während die tiefer gelegenen Theile frei von Blöcken ſind.

Alle die von ſcharfen Beobachtern der Gletſcher, Agaſſiz, Deſor, Martins, aufgefundenen Spuren der Eiswirkung, wie Moränen, Steinblöcke, Schliffflächen, Streifen und Steinringe hat man in den Alpen in großen Höhen über den heutigen Gletſchern und ebenſo in weiter Entfernung von ihrem jetzigen Ende angetroffen, wie im Jura der Schweiz oder dem eigentlichen Niederland der Schweiz. Wer von Neufchatel durch die Schluchten des Reuſethales mit der Eiſenbahn nach Frankreich fährt, der kann in der Nähe von Noircaigue vom Waggon aus die mächtigen Granitblöcke betrachten, die von der Montblanckette ſtammend ſieben geographiſche Meilen weit herkamen, um die Felſen des anſtehenden Juras zu glätten und zu ſchrammen oder als Moränenſchutt die Schlucht zu verengen. Ein Gneisbrocken, der Peter von Bot genannt, mißt 40 Fuß im Durchmeſſer und liegt 900 Fuß über dem Neufchateler See an der Seite eines Hügels hingelegt. In der Nähe von Ber liegt ein Kalkſteinblock mit ſcharfen Ecken von 161,000 Cubikfuß, der 30 Meilen weit gereist iſt; unſere Figur 150 zeigt einen andern bei Pravolta in Piemont am Berge Santo prime. Das herrſchende Gebirge iſt dort ein Kalkgebirge aus der Trias, auf dem der abgebildete Granitblock

liegt; derſelbe iſt 60 Fuß lang, 36 Fuß breit und 20 Fuß hoch und zeigt vollkommen ſcharfe Kanten, daß irgend an Waſſertransport gar nicht gedacht werden kann. Gegen Waſſertransport ſprachen namentlich auch Thatſachen, wie ſie Eſcher von der Linth an der Mündung des Rheins gegen den Bodenſee beobachtet hat. Es gibt drei Stunden von den Rheinquellen entfernt einen Granit von eigenthümlicher mineralogiſcher Beſchaffenheit. Alle Blöcke dieſes überall kenntlichen Granits liegen auf der linken Seite des Rheinthales ſelbſt da, wo unterhalb Chur der Rhein unter einem rechten Winkel abbiegt. Ja

Figur 150.



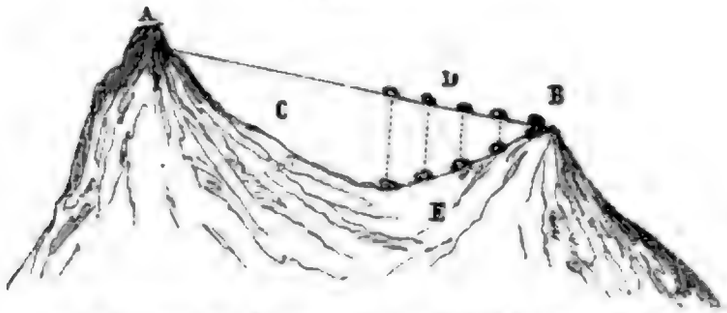
Erratiſcher Block aus den Alpen.

noch in der Bodenſeegegend trifft man die Granite von Trons in Graubündten nur auf der linken Seite des Thales. Jede andere Annahme, als, daß die von der linken Bergwand niedergeſtürzten Moränen ruhig ſich auf einem bis zur Bodenſeegegend erſtreckenden Landgletſcher fortbewegt hätten, reicht zur Erklärung dieſer eigenthümlichen Erſcheinung nicht aus. Herr Morlot von Lauſanne, hat auf einer eigenen Gletſcherkarte die alten Gletſchergebiete der Rhone, des Rheins, der Aare, Reuß und Limmat ausgezeichnet, aus der man für die Schweiz die ungeheure Erſtreckung

Digitized by Google

der alten Gletſcher zu beurtheilen im Stande iſt. Die vielen Seeen*) der Alpen ſind nach Deſor alle vor der Eiszeit ſchon entſtanden, in Zuſammenhang mit der Bildung der Alpen und des Juras. Zur Eiszeit ſelbſt waren ſie durch darüber hingelagerte Gletſcher geſchützt gegen die Ausfüllung mit Alpenſchutt und Alpenblöcken. Beiſtehende Figur ſoll den Transport der Eisblöcke auf dem Rücken der Gletſcher verſinnlichen. A ſoll die Montblanc-

Figur 151.



Verſinnlichung des Transports der Irrblöcke durch Gletſcher.

kette darſtellen, B den Jura. Der Gletſcher C füllt die ganze Gegend aus. Die Granit- und Gneisblöcke, die von A auf den Gletſcher niederſtürzen, rücken allmählig mit dem Eisſtrom bis D vor, von wo ſie beim Abſchmelzen des Eiſes bis zu E niederſinken und liegen bleiben.

Einmal auf die Gletſcherphänomene aufmerkſam gemacht, unterſuchte man bald in ganz Europa die jüngeren Bildungen und fand die Exiſtenz einer Eiszeit auf die vielfältigſte Weiſe beſtätigt. Beſonders werthvoll ſind die Beweiſe aus dem organiſchen Leben, welche in England aus den Grafſchaften Norfolk, Suffolk und Eſſer beigebracht wurden. Herr Wood hat gezeigt, wie in den dortigen nachpliocenen Sanden in drei aufeinanderfolgenden Abtheilungen die ſüdlichen Muſchelarten immer mehr verſchwinden und arctiſchen Formen Platz machen. In der älteſten Abtheilung ſind noch 27 ſüdliche Muſcheln und nur 2, die mit nordiſchen Formen verwandt ſind; in der zweiten Abtheilung findet man nur noch 13 ſüdliche und bereits 8 nordiſche Arten; endlich ſind in der dritten und jüngſten Ablagerung alle ſüdlichen Formen verſchwunden und zu den 8 nordiſchen noch 4 neue nordiſche hinzugekommen, ſo daß wohl Niemand hier an allmähliger Erkältung des Klimas zu Ende der Pliocenzeit zweifeln kann. Heutzutage leben alle die in Norfolk gefundenen Muſchelarten noch in Grönland und weiter entfernten

*) Deſor theilt alle die Seen der Alpen und des Jura in Eroſionsſeen und orographiſche Seen, d. h. ſolche, die ihre Entſtehung Vertiefungen und Spaltungen aus der Zeit der Alpenerhebung verdanken. Letztere theilen ſich in Muldenſeee, d. h. einfache Längsvertiefungen der Thäler (Neuenburger See), Klauſenſeee, entſtanden durch Querriſſe im Gebirge (Vierwaldſtätter See) und Combenſeee, entſtanden durch Längsriſſe auf der Höhe oder am Abhang der Gebirge (Lugano).

nördlichen Meeren. Gleichzeitig hat der die schwedische Expedition nach Spitzbergen begleitende Naturforscher O. Torell auf die große Uebereinstimmung der spitzbergischen lebenden Fauna mit der vorweltlichen von Norwegen und dem nördlichen Schottland aufmerksam gemacht und bemerkt, daß nur der Golfstrom hinwegzufallen brauche, um die mittlere Jahreswärme Norwegens und Großbritanniens soweit herabzusetzen, daß diese Länder wieder in ihre vorige Eiszeit zurückfallen müßten. Umgekehrt: Als der Golfstrom nach Kamtschatka und Sibirien hinüberströmte, waren diese Länder befähigt, so ungeheure Mengen von Mastodonten, Elephanten und anderen südasiatischen Thieren zu ernähren, wie sie sich dort jetzt, größtentheils im gefrorenen Erdboden, vorfinden, und das Eintreten der jetzigen Eiszeit Nordasiens hat eben auf jener Schließung der Meerenge von Panama beruht, wodurch der Golfstrom seitdem rückwärts, nach den Küsten Westeuropa's, gelenkt wurde.

Außer diesen positiven, im Wesen der Organismen begründeten Beweisen bieten die Berge in Schottland, Irland und England (Cumberland, Westmooreland) die unzweideutigen Spuren der Thätigkeit des Eises, durch abgeschliffene und gefurchte Oberflächen und abgerundete Felsenbuckel, die Philipps bis zu einer Höhe von 1500 Fuß ü. d. M. verfolgt. Die Seemuscheln reichen nur bis zu 2—300 Fuß hinauf. Um über die große Verbreitung des Eises, das von den Alpen bis Scandinavien reichte, einige richtige Begriffe zu bekommen, können wir einen Streifblick auf die heutigen Verhältnisse Grönlands werfen. Das ganze 100 geogr. Meilen breite und noch einmal so lange Inland ist ein ungeheurer, unbekannter Continent, der unter einer ununterbrochenen Masse ewigen Eises begraben liegt, welches sich fortwährend nach der See hauptsächlich in der Richtung der Bafinsbay bewegt. An den Spitzen der Fjorde (Meerbusen), welche die Küsten einschneiden, sieht man das Eis oft plötzlich bis zu 2000 Fuß Höhe über die Meeresfläche emporsteigen, von wo aus es gegen das Innere des Landes hin bis zu unbekannten Höhen hinansteigt. Alle Höhen und Thäler sind zugedeckt und verhüllt, aber hie und da erheben sich steile Felsen aus den Eisabhängen empor und geben dann zu oberflächlichen Moränen Veranlassung. Alles Eis bewegt sich seewärts, und wird die größte Masse in den Meerbusen abgelagert, die bei milderem Klima die Ausmündungen eben so vieler großer Ströme bilden würden. Hieher erstreckt sich das Eis in meilengroßen 1000 bis 1500 Fuß hohen Blöcken. Erreichen diese Massen die Meerbusen, so schmelzen sie nicht oder brechen nicht in Stücke, sondern setzen ihren Lauf längs des felsigen Grundes unter dem Meerwasser fort, den sie in die größten, der Beobachtung zugänglichen Tiefen abschleifen und ritzen. Zuletzt lösen sich, wenn das Wasser von unten her sie hebt, ungeheure Stücke los und erfüllen die Baffinsbay mit Eisbergen, die unsere Begriffe von Glet-

ſchern weit überſteigen. Steine, Sand, Schlamm ſind häufig eingeſchloſſen und treiben mit dem Eiſe ſeewärts.

Dieß führt uns zu den ſo weit verbreiteten Erſcheinungen der Irrblöcke, die man kaum anders zu erklären vermag, als daß ſie auf Eisinſeln in unſere Länder getragen wurden. In den Oſtſeeprovinzen, in der ganzen germaniſch-ſarmatiſchen Ebene liegen gewaltige Blöcke von hochnordiſchem Charakter aus Finnland, Schweden und Norwegen herſtammend, regellos zerſtreut. In dieſen felſenloſen Landen waren ſie ſeit undenklichen Zeiten den Voreltern heilige Stätten, Opferaltäre und Druidentempel. Um von ihrer Größe Begriff zu bekommen, erinnern wir nur an die coloſſale Säule Peters des Großen, die auf einem erratiſchen Granitblock von 30,000 Centnern ſteht. Die Granitſchale vor dem Muſeum der Künſte in Berlin von 22 Fuß Durchmeſſer wurde aus Einem der „Markgrafenſteine" verfertigt, welcher flach auf der Höhe der Rauenſchen Berge bei Fürſtenwalde lag und 25 Fuß aus dem Boden ragte. Der „große Stein" bei Belgard in Pommern ſieht 43 Fuß lang, 36 Fuß breit, 14 Fuß hoch aus dem Boden und beſteht aus einem Gneis, wie er an den Ufern des Ladoga anſteht. Früher wurden dieſe „Findlinge" noch zu Monumenten benutzt, wie der „Schwedenſtein" auf dem Schlachtfeld von Lützen, wo der große König den Heldentod fand, oder das Denkmal Leopold von Buchs bei Linz; heutzutage bemächtigt ſich die Induſtrie vollends der letzten Reſte, daß unſere Nachkommen bald keines dieſer Zeugniſſe mehr zu ſchauen bekommen werden. Profeſſor Grewinck in Dorpat hielt über die erratiſchen Kalkblöcke der Oſtſeeprovinzen, die dort zu Kalkmörtel gebrannt werden, im vorigen Jahre einen launigen Vortrag. Nach langer Reiſe, ſagt er, über ein weites Meer und auf kryſtallenem, doch eiſigem Nachen, gönnt man den armen Wanderern die letzte Ruhe nicht, ſondern überantwortet ſie dem ſchmählichen Feuertod. Offenbar wird die Verfolgung derſelben nur darum ſo eifrig betrieben, weil es Heimathloſe und Vagabunden ſind, die in einem wohlgeordneten Staate wie Rußland nicht geduldet werden dürfen. Pflicht iſt es, der Unglücklichen ſich anzunehmen und ihnen geognoſtiſcher Seits ihre Päſſe auszuſtellen, welche in großer Mehrzahl auf Finnland hinweiſen. So ſetzt Grewinck, dem wir hier vollkommen beiſtimmen, eine Waſſerbedeckung des Flachlandes voraus, auf dem die Eisſchemel mit den Irrblöcken flottirten, welche von den Gletſchern der ſkandinaviſchen Hochalpen ihre Sendboten über die ganze germaniſche Ebene hin verſandten.

Dabei würde man aber ſicherlich einen großen Irrthum begehen, wollte man eine abſolute Vereiſung und Ertödtung allen Lebens in dem nördlich der Alpen gelegenen Europa vorausſetzen oder wenn man gar die Anſicht hätte, als wäre durch irgend eine Kataſtrophe plötzliche Kälte eingetreten, die dem zur Pliocene noch üppigen Leben der Pflanzen und Thiere den Todes-

ſtoß gegeben, ähnlich etwa wie in Einer Nacht der Froſt die Blüthen des Frühjahrs oder die Früchte des Herbſtes zu Grunde richtet. Im Gegentheil war die Erkältung des Klimas die natürliche Folge von Gebirgsbildungen, welche die Wärme des Südens nicht mehr in dem früheren Maße gegen Norden ſich verbreiten ließ. Neben der Vereiſung der Gebirge ſchaute noch manches friſches „Grünland" mit üppiger Thier- und Pflanzenwelt aus dem Eiſe hervor. Wiſſen wir doch von Grönland, daß im Gegenſatze zu dem eiſigen Inland die Outſkirts (Halbinſeln und Inſeln) einen Landgürtel von vielen Meilen Breite bilden, wo der ewige Schnee erſt mit 3000 Fuß u. d. M. beginnt und das Land wenigſtens von Juni bis Auguſt ſchneefrei iſt und ſogar eine üppige Vegetation ernährt. Im Weſten dieſer Außenlande hat der Däne ſeine Anſiedlungen, oſtwärts iſt die Heimath des Lappländers mit ſeinem Rennthier, der Bären, Wölfe, Robben, Walroſſe und Cetaceen. War daher je Finnland, Scandinavien, Schottland und Wales in einem eisbedeckten Zuſtande, wie es jetzt Grönland iſt, ſo dürfen wir nicht annehmen, daß gleichzeitig keine oder nur verkrüppelte Pflanzen und Thiere exiſtirt hätten. Im Gegentheil konnten ſie ſogar theilweiſe recht üppig geweſen ſein. Es weidete wohl Mammuth und Auerochs, Rhinoceros und Pferd zur ſelben Zeit die grünen Triften in den Niederungen ab, während 1000 Fuß höher der Rheingletſcher ſich bis Zürich erſtreckte. Sonſt allerdings treffen wir in den Schuttbergen, Sanden und Lehmen, die wir in die Eiszeit verſetzen, eine auffallende Armuth organiſcher Reſte. Auf dem nordamerikaniſchen Feſtlande, zwiſchen dem Polarkreis und dem 42. Breitegrad, begegnen wir den Zeichen der Eiswirkung in faſt noch größerem Maßſtab als in Europa. Auch hier trat ſie am Schluß der Tertiärzeit ein und erfüllte einen großen Theil der Neuzeit. Die Verbreitung der Eiszeit war in Amerika eine noch viel größere als in Europa, denn dort erſtrecken ſich die Zeichen der Eiswirkung um 10 Grade weiter ſüdlich, als irgendwo in Europa. Die ſüdliche Ausdehnung der Eiszeiterſcheinungen bis in Gegenden, wo ſich keine Schneeberge befinden, wie die Alpen in Europa, noch überhaupt Berge von mehr als einer mäßigen Erhebung, bildet einen charakteriſtiſchen Zug der Weſtſeite des atlantiſchen Oceans im Vergleich zu ſeiner Oſtſeite und muß in Rechnung gezogen werden, wenn wir über die Urſachen der Abkühlung der nördlichen Erdhälfte während der nachtertiären Zeit Vermuthungen aufſtellen.

Die niedere Temperatur einer Gegend hängt von deren Entfernung vom Meeresſpiegel ebenſo, als von deren nördlichen Lage ab. Dazu kommt noch das Vorhandenſein von Meeren, Feſtland oder hohen Gebirgen, welche die Verbreitung der Sonnenwärme förderten oder hemmten. In unſern Breiten fängt die Gegend des beſtändigen Eiſes mit 5—6000 Fuß an, unter dem Wendekreis mit 18—20,000 Fuß, während ſie am Nordpol auf den Meeres-

ſpiegel herabſteigt. Auf Karten mit Iſotheren*) oder Iſochymenen ſind die bezeichnenden Linien von dieſen und andern Faktoren abhängig geworden. Eine Veränderung der Erdaxe würde zwar die Lage der Erdgegenden zur Sonne einfach erklären, doch iſt eine ſolche Annahme ſo ſehr gegen alle aſtronomiſchen Beobachtungen und Geſetze, daß ein Gedanke daran durchaus unſtatthaft iſt. Vielmehr haben wir uns nach andern Faktoren umzuſehen, nach dem Wechſel in der Höhe, Geſtalt und Ausdehnung der Länder im Verhältniß zur See, ferner nach dem Wechſel im Laufe der Meeresſtrömungen und nach anderen geographiſchen Bedingungen, durch deren vereinten Einfluß die hauptſächlichſten Umwälzungen im meteorologiſchen Zuſtand der Atmoſphäre zu verſchiedenen Zeiten hervorgebracht wurden. So muß namentlich der Golfſtrom als das Winterklima des nördlichen Europa's mäßigend angeführt und zugleich deſſen Richtung als von zeitlichen und zufälligen Eigenthümlichkeiten abhängig angenommen werden. Würde der Golfſtrom, hat H. Hopkins ſtudirt, in einer anderen und neuen Richtung fließen, ſo würde die mittlere Temperatur Europa's um 6—7 ° fallen. Würde zugleich ein Theil des nördlichen Europas überſchwemmt, daß ein kalter Strom aus arctiſchen Meeren den Zutritt hätte, ſo würde ſolcher die Kälte noch um 3—4 ° erhöhen. Letzteres iſt nach den Spuren der finniſchen Irrblöcke nun gar nicht zu bezweifeln und ein Zuſammenhang der Oſtſee mit dem Eismeer eine ganz allgemein angenommene Thatſache, welche der Blick auf eine Höhenkarte vollens plauſibel macht. Zum Andern weiſen auf früher veränderte Richtung, jedenfalls auf ſchwächeren Lauf des Golfsſtroms die Korallenbildungen von Florida hin. Dieſe Halbinſel iſt in ihrer ganzen Länge von Sant Auguſtin an ein mit undurchdringlichem Urwald bedecktes Korallenriff, das Schritt für Schritt nach Süden vordringt. Wenn es auch keine 100 Jahrtauſende zu ſeiner Bildung brauchte, wie Agaſſiz meint, wenn wir auch ganz darauf verzichten, eine Zahl auszuſprechen, ſo gab es doch ganz ſicher einen Zeitpunkt, da der mexicaniſche Meerbuſen ſeiner ganzen Breite nach offen ſtund und der Golfſtrom mit Rückſicht auf ein atlantiſches Feſtland vielleicht noch gar nicht exiſtirte. Erſt mit der Verengerung durch die Korallen wird ſein Lauf gewaltiger. Ja Moriz Wagner hat ſogar nachgewieſen, daß der Golfſtrom in früherer Zeit in den ſtillen Ocean gefloſſen ſein müßte, indem ſich an der Stelle der jetzigen Landenge von Panama damals eine Lücke der großen Cordillerenkette und eine Meerenge vorfand, die erſt in verhältnißmäßig neuerer Zeit durch jüngere vulkaniſche Bildungen ausgefüllt wurde. Denkt man ſich dazu den Kanal zwiſchen England und Frankreich geſchloſſen, worauf die holländiſchen Marſchländer und der alte Lauf des Rheins hinweiſen, ſo waren die Bedingungen vorhanden, welche die ganze Nordhälfte Europa's in ein

*) Vergl. Traugott Bromme's Atlas zu Humboldt's Kosmos. Taf. 19.

kälteres Klima verſetzten, bei welchem alle die Erſcheinungen ſtattfinden konnten, die wir aus den Spuren der Eiszeit folgern. Sir John Herſchel weist in ſeiner phyſikaliſchen Erdbeſchreibung namentlich auf die Behringsſtraße hin und den Warmwaſſerſtrom, der durch ſie gegen Norden fließt. So eng der Kanal iſt und ſo ſeicht (30 engl. Meilen breit und höchſtens 25 Faden tief), ſo iſt er doch von enormer Bedeutung im Haushalt der Natur, ſo fern er einem Theil des von ſüdlicher Sonne erwärmten Waſſers den Zugang in die Polarmeere geſtattet und dadurch nicht blos dazu beiträgt, die außerordentliche Polarkälte zu mildern, ſondern auch eine fortdauernde Anhäufung von Eis zu verhindern, das ſonſt zu Bergeshöhe emporwüchſe. Die Behringſtraße aber ſtimmt zufällig merkwürdig in Weite und Tiefe mit dem Doverkanale. Denken wir dieſen uns geſchloſſen, ſo würde der warme Strom, welcher jetzt durch die Straße dringt, abgeſchnitten von der Verbindung mit dem Eismeer, ſeine Temperatur erhöhen und ſeinen Lauf ändern, ſo daß das Klima irgend eines andern Gebietes ſich unverzüglich durch ihn verbeſſern müßte.

Eine andere wahrſcheinliche Urſache einer Temperaturveränderung wenigſtens des öſtlichen Europa's iſt die Umwandlung der großen Wüſte Sahara aus Meer in Land, die entſchieden in die Pliocene fällt. Daß die Sahara ihre Entſtehung keiner älteren Epoche verdankt, hat ſchließlich E. Deſor, der im Laufe des Frühlings 1864 mit Eſcher, Martins und Kap. Zickel die Wüſte beſuchte, conſtatirt. Neben tertiären Muſchelſchalen liegen moderne, noch in den nächſten Meeren lebende Formen in der Wüſte umher, Salzſteppen mit ihren Efflorescenzen bezeichnen den letzten Rückzug des Meeres in Tümpel, in denen das abgeſchnittene Salzwaſſer verdunſtete. Als dieſe ungeheure Wüſte noch unter Waſſer ſtund, trieb kein Sirocco ſeinen auf weiten Flächen brennenden Sandes erhitzten Athem über das Mittelmeer, die Südwinde waren vergleichsweiſe kalt und erlaubten dem Alpenſchnee auch auf der Südſeite der Alpen, ſich in einer Ausdehnung anzuhäufen, für welche heutzutage nur noch die coloſſalen Dimenſionen der Moränen ehemaliger Gletſcher Zeugniß ablegen. Die zahlreichen, von Kapitän Zickel, dem ebenſo muthigen als geiſtvollen Elſäßer, in der großen Wüſte angeſtellten arteſiſchen Brunnenbohrungen und die dabei gemachten Beobachtungen beweiſen, daß eine ungeheure, jetzt nur von Sand bedeckte Fläche zu einer Zeit noch unter Waſſer ſtund, da die jetzigen Mittelmeermuſcheln ſchon lebten. Es ſcheint, daß ſich dieſes Meer vom Meerbuſen von Cabes in Tunis nach der afrikaniſchen Weſtküſte nördlich von Senegambien in einer Breite von mehreren hundert Meilen erſtreckte. Noch kann man an den Kalkſteinfelſen die auf einander liegenden Terraſſen oder alte Meeresufer, Linien von Seeklippen mit Höhlungen an ihrem Fuße und Seemuſcheln des Mittelmeers enthaltend in verſchiedenen Richtungen verfolgen. — Ob nun gerade der Föhn es war, der, wie Schweizer Meteorologen glauben, die alten Gletſcher zum Schmelzen

brachte und deren Rückzug zu den jetzigen Grenzen veranlaßte, ist ebenso zweifelhaft, als ob der Föhn mit der Entstehung der Sahara zusammenhängt. Dove in Berlin setzt es zu deutlich und bestimmt auseinander, daß die über der Sahara erhitzten Luftströme, bis sie in Folge der Ausgleichung des polaren und äquatorialen Luftstromes in die Breite der Alpen kommen, nothwendig schon in Folge der Umdrehung der Erde in Arabien angekommen sein müßten, und eine Erwärmung Europa's viel eher noch westindischen Luftströmungen zuzuschreiben wäre, als afrikanischen.

Kurz gefaßt: die Entstehung der Eiszeit war die einfache Folge der Configuration der Gebirge und der Formung der Continente zur nachtertiären Zeit, bei der wir eine Verbindung der Ostsee mit dem weißen Meer und einen Zusammenhang Englands mit dem Festland andererseits zu Hülfe nehmen, was beides in geologischen und orographischen Beobachtungen begründet ist. In Folge der Erhebung der centralamerikanischen Vulkankette aber schloß sich die große Längskette des amerikanischen Gebirges, die warmen Wasser Westindiens unter dem Schutze der Korallenriffe Florida's strömten nun ostwärts und in ihrer Polarablenkung nordwärts. Ihnen dankt Europa in erster Linie die Milderung seines Klimas, das dem amerikanischen gegenüber so viele Vorzüge hat, und das durch derartige Einflüsse bald empfänglich wurde, dem Menschen, der nach der großen Fluth dorthin wanderte, einen dauernden Wohnsitz zu bieten.

In Sibirien kennt man einen Einbruch von Meer und Eis aus dem Norden her nicht. Was am Altai von Kies und Blöcken sich findet, weist nach Süden, wo auch die Mammuthe herstammen.

Mit einer derartigen Erklärung der „Eiszeit" sind heutzutage sehr viele Fachmänner einverstanden. Sie hat jedenfalls für sich, daß man zu außerordentlichen Ereignissen, wie plötzlichen Erkältungen der Luft, Veränderungen der Erdaxe und Aehnlichem nicht zu greifen braucht, vielmehr suchen wir den Grund der früheren größeren Ausdehnung der Gletscher nur in dem feuchteren oceanischen Klima und in Folge dessen in einer niedrigeren Sommertemperatur. Zur Bestätigung dessen verweisen wir einfach auf ein Land der südlichen Hemisphäre, Neuseeland, mit dessen gewaltigen Hochgebirgsgletschern man erst neuerdings in dem schon mehrfach erwähnten Werke von Hochstetter bekannt wurde. Die Eisströme unter dem 43. und 44.° südlicher Breite steigen von den beiläufig 8000′ ü. d. M. gelegenen Firnfeldern bis zu 1500′ in die Thäler*) herab und wetteifern trotz der geographischen Breite, in welcher sie liegen und der Bergeshöhe mit den berühmtesten Gletschern der alten Welt. Dasselbe gilt von der Südspitze Amerika's, wo in Breiten, die dem nördlichen Deutschland, Holland und England ent-

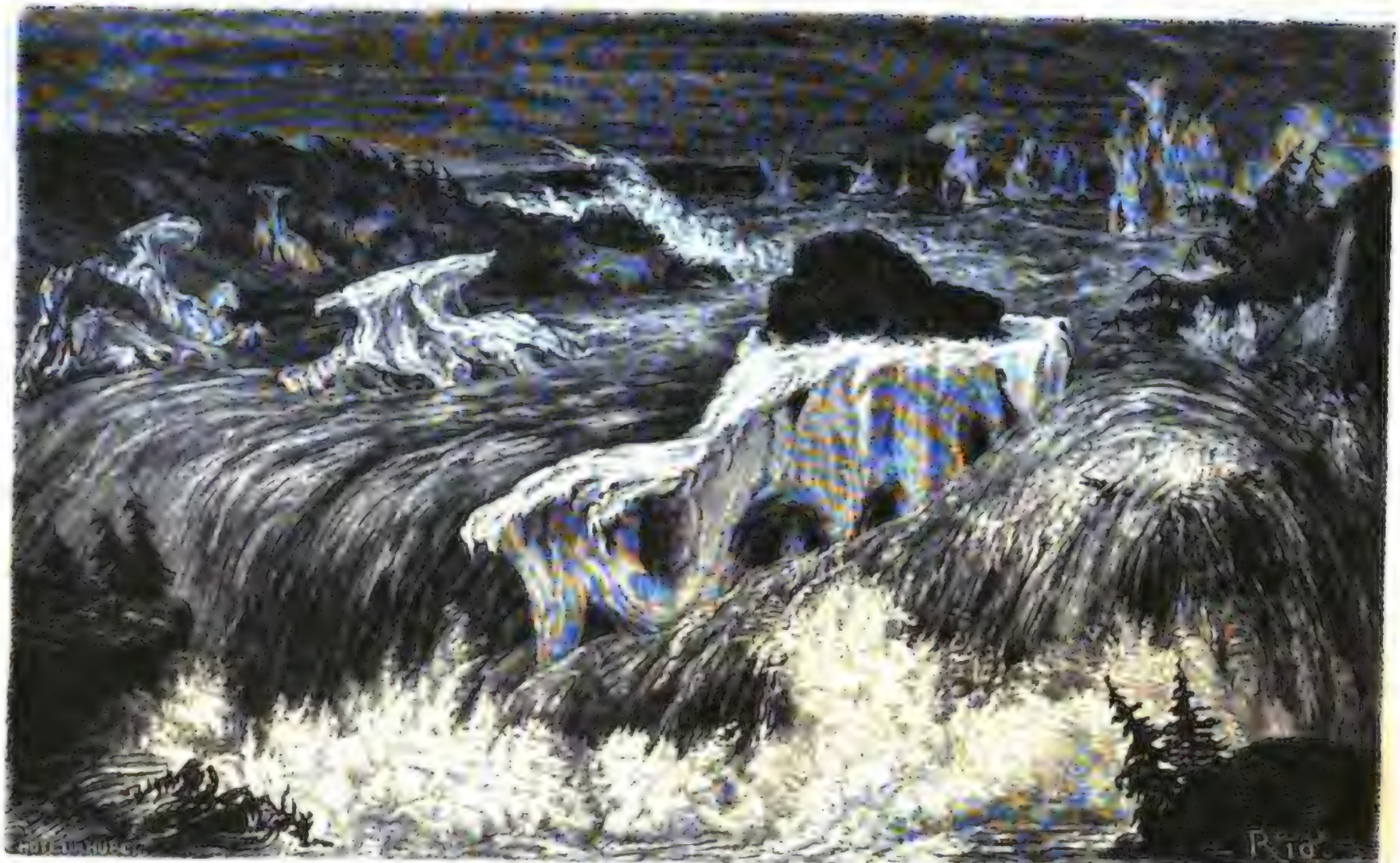
*) Am Fuß des Waiaugletschers vom Mount Cook wachsen Farnbäume.

ſprechen, die Gletſcher bis ins Meer reichen und dieſe als hochnordiſch von uns angeſprochenen Erſcheinungen in der Nähe der Palmen, Baumfarren und Orchideen getroffen werden. Der Grund dieſer Erſcheinungen iſt kurz geſagt die Gleichmäßigkeit der Temperatur, indem auf der ganzen ſüdlichen Hemiſphäre der Winter mäßig und der Sommer nicht zu warm iſt. Dabei iſt in Folge überwiegender Waſſerbedeckung die Luft ſehr feucht, die Niederſchläge häufig und ſtark. Daraus erklärt ſich, ſagt Hochſtetter, daß eine Vegetation, welche zu ihrem Gedeihen nicht ſowohl große Wärme braucht, als vielmehr nur eine gleichmäßige Temperatur ohne Froſt, der Linie des ewigen Froſtes auf der ſüdlichen Halbkugel viel näher kommt, als auf der nördlichen, und daß z. B. auf Neuſeeland Palmen und Farnbäume in Gegenden üppig gedeihen, in welchen die Weintraube, die einen warmen Sommer verlangt, kaum zur Reife kommt. Gerade ein ſolches Klima aber begünſtigt die Gletſcherbildungen, da eine niedrige Höhe der Schneelinie und große Gletſcherbildung weniger durch niedrige mittlere Jahrestemperatur, als vielmehr durch reiche Niederſchläge und geringe Sommertemperatur bedingt ſind. Daher darf es nicht wundern, daß eine üppige Vegetation mit faſt tropiſchem Charakter ſoweit in die gemäßigte Zone hineinreicht, unter demſelben Klima, das eine Grenze des ewigen Schnees bei geringer Höhe zuläßt. In kommenden Jahrtauſenden und einem Klima, das durch die phyſiſchen Veränderungen der ſeculären Hebungen und Senkungen weſentlich modificirt wäre, müßten die Gleſcherſpuren nebſt den foſſilen Reſten der heutigen Flora für Jeden unerklärlich ſein, der aus geologiſchen Thatſachen nicht auf frühere Zuſtände der Erdoberfläche zurückzuſchließen vermöchte. Er würde vielleicht annehmen zu müſſen glauben, daß eine durch koſmiſche Ereigniſſe veranlaßte Temperaturkataſtrophe jene ſubtropiſche Vegetation vernichtet und eine Eiszeit herbeigeführt habe, und würde damit in denſelben Irrthum verfallen, wie diejenigen, welche die Eiszeit Europa's durch koſmiſche Einflüſſe erklären wollten.

Vergleicht man die gegenwärtigen Verhältniſſe auf der ſüdlichen Halbkugel mit denen auf der nördlichen Hemiſphäre, ſo kann man gewiſſermaßen mit Recht ſagen, daß eine ähnliche Eiszeit im Süden noch fortdaure, wie ſie zur pliocenen Zeit den nordeuropäiſchen Ländern ein Gepräge aufdrückte.

Es liegt in der Natur der Sache, daß die Verwitterungen in einem feuchten Klima nicht nur viel raſcher vor ſich gehen, ſondern auch in viel größerer Maſſe ſich die Produkte der Verwitterungen bilden, als da ſind: Geröll, Geſchieb, Sand, Kies, Lehm, Löß u. ſ. f., woraus denn von ſelbſt ſich ergibt, daß in unſere letzte pliocene Periode die *größten Maſſenbildungen von Verwitterungen* fallen. In Wirklichkeit ſind dieſelben der Art, daß man vielfach daran gedacht hat, deren Urſache großen Sturmfluthen in der Erdgeſchichte zuzuſchreiben, die in den letzten Zeiten noch über die Erde her-

einbrachen und dieſelbe ebenſo durch Befreiung von den Ungeheuern der Vorzeit, als durch Zerſtörung der harten Steine und durch Löſung der weichen, die Erdoberfläche zubereiteten, damit der neue Menſch ſich ungeſtört ſeiner Erde freuen möge. Nachdem im vorigen Jahrhundert ſchon der Anfang gemacht worden war, die bibliſche Erzählung von der Sündfluth an den Bergen und Thälern nachzuweiſen und inſonderheit alle foſſilen Thierreſte ohne Rückſicht auf ihr geologiſches Alter der Sündfluth zuzuſchreiben, beſchränkte Buckland im Jahr 1823 (Reliquiæ diluvianæ) die Spuren der Sündfluth dahin, daß dieſelben nur in den oberflächlichen Anhäufungen von Lehm und Schutt, nicht aber in älterem geſchichtetem Geſtein geſucht wurden. Während Scheuchzer noch, gleichviel ob in den Sauriern der Jurazeit oder den Salamandern des Tertiärs, und ein Prälat Hiemer in den Pentacrinen des Lias die Zeugen der großen noachitiſchen Fluth erblickten, gab Buckland nur noch die Mammuthe und Höhlenbären zu. Die Foſſile des geſchichteten Gebirges fielen ihm in die Zeiten der Erdbildung oder des bibliſchen Sechstagewerks, nur die Foſſile des Lehms, beziehungsweiſe ein Theil unſerer pliocenen Zeit, wurde der großen Kataſtrophe der Sündfluth zugeſchrieben. Dieſe Uebertragung der Sündfluth auf die letzte vorgeſchichtliche Periode fand ungetheilten Beifall unter den Gelehrten und Nichtgelehrten und hatte zur Folge, daß alle Gebilde der jüngſten Pliocene „diluvial“ (ſündfluthlich) genannt wurden, ein Ausdruck, der heute noch in allen Lehrbüchern und Handbüchern der Geognoſie zu leſen iſt. Rieſige Fluthen ſollen von den Bergen niedergeſtürzt ſein, die Thäler alle tiefer geriſſen und aus denſelben die Schuttmaſſen ins Flachland und an die Mündungen der Ströme fortgeriſſen haben. Bei dieſer Gelegenheit ſollen alle die „Ungeheuer“ der Vorzeit glücklicherweiſe für den kommenden Menſchen ihr Leben verloren haben und von den Steinen ſelber ſo viel als immer nöthig war, zertrümmert, zerſtoßen und aufgelöst worden ſein, damit der geordnete Haushalt der Natur möglich wurde, als der Kreislauf der organiſchen Stoffe, der die Urkörper zum Anfangspunkt und zum Endpunkt hat. Die Sündfluthstheoretiker wieſen namentlich auf die Höhlen hin, die, mit Lehm erfüllt, in ihrem Innern Tauſende von Knochen der Bären, Löwen und Hyänen bargen. Man dachte ſich die Höhlen als Aſyle der von den Sturmgewäſſern aufgeſchreckten Thiere, in denen beim Schwellen der Hochwaſſer alle den Tod fanden; man wies ebenſo auf die Lehmmaſſen der Ebenen und der Thalgründe hin, in denen nur vereinzelt Skelette und Knochen der pliocenen Thiere ſich finden. Bei näherem Nachgrübeln blieb aber immer eine wichtige Frage unbeantwortet und auf natürlichem Wege kaum zu erklären, die einfache Frage: woher denn alle dieſe furchtbaren Ströme kommen ſollten, die an den höchſten Bergen nicht minder als in den Ebenen, ja gerade am deutlichſten und ſichtbarſten in den Hochgebirgen ihre Spuren hinterließen? Bald fühlte man das Mißliche, bei den Erklärungsverſuchen



zu so außerordentlichen Weltengewittern seine Zuflucht nehmen zu müssen und fand es daher sehr plausibel, die in den vierziger Jahren auftauchende Theorie der Gletscher- und Eisperiode zur Erklärung des Diluviums zu Hülfe zu nehmen. Die alten Gedanken an das große platonische Weltenjahr von etlichen zwanzigtausend Erdenjahren stund im Hintergrund, die Eiszeit wäre der letzt verflossene Weltenwinter gewesen, dem in der erratischen Blockperiode oder dem Diluvium ein Frühling folgte. Hiemit häufte man allerlings gehörige Massen von Schnee und Eis zusammen, deren Wasser beim Abschmelzen die Berge zerrissen und auf den flottirenden Eisschemeln über Hunderte von Meilen die eingefrorenen Felsen trugen.

Aehnliches mag auch unserem Künstler vor Augen geschwebt haben, der in seinem Bilde*) Eiszeit und Sündfluth zusammenfaßt und zwischen zackigen, angeschmolzenen Eisschemeln mit eingebackenen Felsblöcken die gewaltigen Güsse vom Berg zum Thal strömen läßt, die begreiflich mit intensiverer Gewalt, als heutzutage den Gebirgsschutt der Niederung zuführen, um ihn dort als Lehm, Sand und Kies niederzulegen.

Gegen eine solche Versetzung der noachitischen Fluth in die Zeit der Pliocene und namentlich gegen die Fusion einer Eiszeit mit der Sündfluth lassen sich die entschiedensten, sprechendsten Gründe anführen, die in der Beschaffenheit und Zusammensetzung der „diluvialen" Bildungen einerseits und in deren Lage andererseits begründet sind.

Zu dem Ende sehe man sich einmal den Lehm**) genau an, den die Meisten vor ihrer Thüre liegen haben und den Jedermann in der nächsten Ziegelei einsehen kann. Man hat damit eine Gesteinsmasse in der Hand, zerreiblich zwischen den Fingern, im trockenen Zustand Pulver und Staub, angefeuchtet einen knetbaren, plastischen Teig, welcher, aus verschiedenen Urkörpern zusammengesetzt, die einzelnen Mineraltheile***) möglichst gelöst und zertrümmert enthält. Der Lehm, als im letzten Stadium der Verwitterung seiner Bestandtheile angekommen, wird auf natürlichem Wege nie mehr etwas Anderes, als er ist, man kann seine Theile nicht noch mehr verkleinern, als sie verkleinert sind und seine löslichen Bestandtheile nur kaum noch mehr lösen, als sie gelöst sind. Er ist in Wirklichkeit das

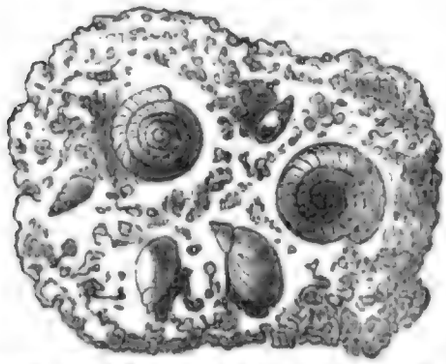
*) Siehe das Bild: Europäische Eiszeit.

**) Lehm ist Schriftsprache geworden, das Volk sagt Leimen, Loimen, was nichts Anderes bezeichnen will, als die plastische Fähigkeit des Lehms, der in der ganzen Welt zur Darstellung von Geschirr, Ziegel und Backsteinen benützt wird. — In andern Gegenden heißt der Lehm Löß oder Lüxe; lose und lux soll den Zustand der Gelöstheit bezeichnen, in welchem sich die Steinkörper befinden. Vergl. auch S. 61.

***) Der Lehm von Stuttgart enthält nach Faist: 47,42 Sand, 37,62 Thon, 5,21 Eisenoxyd, 6,10 Thonerde, 1,13 kohlensauren Kalk, 1,22 Bittererde, Spuren von organischen Substanzen, Chlor, Schwefelsäure, Kali, Natron und Wasser.

Ende der Steine und ist allenthalben auf der ganzen Welt, wo Steine verwittern, derselbe. Zur Mutter kann der Lehm haben, was für ein Gestein es auch sein mag, silurischen Kalk oder Muschelkalk, Jura oder Tertiär, ebensolche Mergel und Thone oder Sandsteine — das gilt alles gleich: jede Gebirgsart wird zuletzt Lehm. Diese Zerstörung der Steine können wir allerdings in sehr kurzer Zeit im chemischen Laboratorium darstellen mittelst Erhitzung, starker Säuren u. s. w., und erhalten schließlich als letzten Rest einen Lehm. In der Natur aber geht der Prozeß nur außerordentlich langsam vor, in Jahren kaum zu bemerken, rein nur durch die Einwirkung von Regen und Schnee. Der Lehm ist ganz sicher wesentlich das Produkt des Regens, d. h. der immer etwas Kohlensäure enthaltenden Regentropfen, die nach und nach ganz kleine Theile vom Gestein abschwemmen und der nächsten tiefer liegenden Stelle zuführen. In einem gewissen Sinn kann man hienach sagen, daß es Lehm regnet, noch nie aber haben große Fluthen, Ueberschwemmungen, Gießbäche und ähnliche mit Vehemenz sich über die Länder wälzenden Wogen Lehm gebildet. Wohl sind Fluthen im Stande, schon vorhandene Lehmlager aufzuwühlen und als feinen Schlick mit den Wassern fortzureißen, um ihn in der Niederung, wenn die Fluthen wieder zur Ruhe kommen und die Strömungen aufhören, niedersinken zu lassen. Auf den Höhen einer schwäbischen Alb aber, die keine höheren Berge über sich oder hinter sich hat, von denen die Fluthen den Lehmschlick hätten beiführen können, ist die Entstehung des dortigen Lehmes durch Ueberschwemmung durchaus undenkbar. Einen ganz positiven Beweis der Bildung auf dem langsamen Wege der Jahrtausende, einfach in Folge des Einflusses der Atmosphäre, liefern die Schneckenhäuser im Lehm. Stellenweise füllen sie den Lehm in solcher Menge, daß eine blosgelegte Wand wie gespickt erscheint mit Schnecken und der schwäbische Bauer seinen Kornacker auf dem Lehmfeld geradezu einen „Schneckenhäusler" nennt. Die Schnecken sind der Art, wie sie theils noch in der betreffenden Gegend im Gras und an den Büschen leben, theils aber finden sich ihre lebenden Brüder in größerer oder geringerer Entfernung von dem Orte. Die gewöhnlichsten Arten sind Helix hispida*), die heutzutage am liebsten an modernden Pflanzen sich aufhält, Achatina lubrica**), vorzugsweise an feuchtem Moos und Laub, und Suc-

Figur 152.



Lehm mit Schneckenhäusern von Hochdorf im Strohgäu.

*) hispĭdus, kurzborstig.

**) Die schlüpfrige Achatschnecke.

cinea oblonga*), die gerne feuchte mooſige Plätze ſich zum Wohnſitz erwählt. Dieſe drei Arten mit einigen Duzend anderer Arten füllen zu Milliarden die Lehme von oben bis unten, oft ſo zahlreich, daß ſie dem an ſich kalkarmen, häufig ganz kalkfreien Lehm mit ihren Kalkſchalen einen oft recht beträchtlichen Gehalt an kohlenſaurem Kalke mittheilen. Wie in aller Welt — fragen wir — wäre es möglich, daß eine überſchwemmende Fluth die Urſache ſolcher Gebilde wäre? Wo exiſtirten je zur ſelben Zeit eine ſolche Berge füllende Menge von Schnecken, deren Gehäuſe fußhoch die Oberfläche auf meilenweit bedeckt hätten, und wenn ſie je exiſtirt und die Waſſer ſie mit fortgeführt hätten, iſt eine ſo ruhige gleichmäßige Vertheilung der Schalen durch die ganze Lehmmaſſe eine Sache der phyſikaliſchen Unmöglichkeit. Nach dem Geſetz der Schwere wären Lehm und Schnecken in abgeſonderten Schichten und Lagen niedergeſunken, nicht aber vollſtändig untereinander gemengt.

Wer aufmerkſam und vorurtheilsfrei eine Lehmwand unterſucht, meiſt vertikal zerklüftet und von oben bis unten von Wurzeln durchzogen, dem muß jeder Gedanke an Bildung durch Anſchwemmung entſchwinden. Es bleibt ihm, ob er auch anfangs erſchrocken an die Zahl der Jahrtauſende denkt, die eine Bildung durch Regen vorausſetzt, ſchließlich nichts anderes übrig, als ſich dem Gedanken gefangen zu geben, daß ſchon Jahrtauſende vor dem Geſchlechte der ſterblichen Menſchen auf derſelben Oberfläche die Geſchlechter der Mammuthe bis herab zum Geſchlechte der Schnecken auf grünem Grund gelebt und geſtorben, und daß nur der langſame, aber ſichere Zahn der Zeit an den Steinen genagt und der Regen das abgenagte Material über den Boden gelegt habe. Ward dann ein Zahn, Knochen oder Schneckenhaus bald zugedeckt, ſo erhielt es ſich unter dem Abſchluß von der Luft. Das übrige, am Tage liegende theilte das allgemeine Loos der Organiſmen und zerfiel wieder zu den unorganiſchen Stoffen, aus denen es gebildet. So wenig auf ſolche Weiſe der Lehm das Ergebniß Einer geologiſchen That ſein kann, vielmehr ganz nothwendig als das ſchließliche Produkt langſamer, tauſendjähriger Verwitterung daſteht, ſo wenig können auch andere, ſonſt wohl als diluvial bezeichneten Schuttmaſſen Einer vorübergehenden Fluth zugeſchrieben werden.

Es liegen nemlich, um gleich einen concreten Fall anzuführen, hoch über dem jetzigen Spiegel der ſchwäbiſchen Flüſſe die alten Geſchiebe, ihrer Zuſammenſetzung nach dieſelben, die heute noch der Fluß ſchiebt, durch eingeſchloſſene Mammuthszähne oder Auerochſenſchädel als „diluviale" Geſchiebe gekennzeichnet. Petrographiſch unterſcheiden ſie ſich von den allerneuſten Geſchieben nicht; deßgleichen liegen dieſe alten Geſchiebe noch geradeſo, wie ſich heute auch die Geſchiebe legen, nemlich auf der Bogenſeite des alten Flußthales, wenn dieſes ſich

*) Die länglichte Bernſteinſchnecke.

krümmt. Die Flüſſe haben ja alle bei ihren Krümmungen ein ſteiles Ufer, wo der Fluß ſtrömt und Erdreich wegreißt; gegenüber liegt ein flaches Ufer, an dem die Geſchiebe liegen bleiben. Letzteres bildet den Bogen, erſteres die Sehne. Die alten Geſchiebe bezeichnen nun nicht etwa eine ehemalige Schwellung des Stroms, als ob einſtmals Fluthen den Strom von ſeinem jetzigen Waſſerſpiegel an bis zu 200 Fuß beiläufig höher geſchwellt hätten, als vielmehr eine Zeit, da die Thäler noch nicht bis zur jetzigen Thalſohle, beziehungsweiſe nicht tiefer, als die alten Geſchiebe liegen, ausgenagt waren. Dieß findet ſeine Beſtätigung inſonderheit noch darin, daß den alten Geſchieben ſolche Geſteine fehlen, welche im Oberlauf des Fluſſes in ſpäterer Zeit erſt durch die Eroſion zu Tage traten, oder daß umgekehrt Geſteine beigemengt ſind, die ſeither in Folge der Eroſion ganz aus dem Gebiet der Geſchiebebildung ausfielen. So muß Jedem, der an den Ufern des unteren Enzlaufes ſeine Beobachtungen macht, ein maſſenhaft verbreitetes Schwarzwaldgeſchiebe auffallen, das auf den Höhen über dem heutigen Enzthal die Felder deckt. Bis zu 300 Fuß über dem Enzſpiegel liegt es und bis zu 1200 Fuß von dem heutigen Flußlauf ſich entfernend, und bezeichnet zur Stunde noch den alten Lauf des Fluſſes, ehe die Thäler ausgewaſchen waren, in welchen heutzutage der Fluß ſein Bett gegraben hat. Dieſen alten Geſchieben fehlen granitiſche Stücke ganz und gar. Bedenkt man, daß im heutigen Enzthal der Granit nur in der Sohle des Thales zu Tage tritt, ſo weist das Fehlen des Granits in dem alten Geſchiebe bedeutungsvoll darauf hin, daß zur Zeit, als die Enz ihren Lauf 300 Fuß höher durch das Land nahm, das Grundgebirge des Enzthals noch nicht bloßgelegt war.

Vielmehr verlegen wir die Bildung der Geſchiebe, Lehme, Kieſe und Sande, kurz: die ganze Bildung der Böden und der Krume Hand in Hand mit der heutigen Geſtaltung der Erdoberfläche in die Zeit der Pliocene. Während dem hob ſich hier in ruhiger Weiſe das Land und gruben ſich in Folge deſſen die Gewäſſer tiefer ein in die Thäler, oder aber ſank dort ein anderes Land und füllten ſich dann die tiefen Thäler wieder mit Schotter aus, je nachdem das ſtärkere oder ſchwächere Gefäll des Waſſers es mit ſich brachte. Und ob auch ſeither keine der damals thätigen Kräfte ganz ruhen und die chemiſchen Aktionen nach wie vor neben den phyſikaliſchen und kosmiſchen einhergehen und dem Menſchen von Zeit zu Zeit ſich bemerkbar machen, ſo iſt doch in ihren großen Zügen die Erde fertig ein Wohnplatz des Menſchen zu werden, der von nun an berufen iſt, mit ſeinem Geiſte die Erde ſammt all' ihren Organiſmen nach ſeinem Willen umzubilden.

Das vierte Weltalter

oder

die Zeit des Menschengeschlechts *).

Umsonst kam der Frühling in das Land, umsonst schmückte sich die Schöpfung im hochzeitlichen Gewand: Mammuth und Höhlenbär verstanden vom Frühlingsschmuck Nichts. Der Erde fehlte noch ihr Höchstes, ihr Edelstes: das Organ für den Geist Gottes; dem Stoffe fehlte noch die Fähigkeit, sich selbst zu schauen und zu verstehen. Das ist die Stellung des Menschen unter den Geschöpfen der Erde, daß die Individuen dieses Geschlechtes befähigt sind, sich dem ganzen übrigen Stoffe, dem organischen wie dem elementaren, den vergangenen wie den gegenwärtigen Erscheinungen der Körper als eine selbstständige Persönlichkeit gegenüberzustellen.

Darin erblicken wir das wesentliche Abzeichen des Menschen vor den übrigen Geschöpfen, daß er, obgleich aus demselben Stoffe gebildet, wie jedes andere der lebenden Wesen und nach denselben Gesetzen der organischen Stoffe ausgeführt, in seinem stofflichen Leibe vom ewigen Schöpfer der Dinge dessen eigenen Geist mitgetheilt bekam, mit dessen Hülfe er nicht nur das ganze Gebiet der irdischen Körper und überhaupt das sichtbare All der Dinge umfaßt, sondern auch das Gebiet des Uebersinnlichen, Gott selber zum Gegenstand seiner Forschung zu machen, im Stande ist.

Bisher ging die Entwicklung der Stoffe auf Erden vom alten Feldspat an bis zum Mammuth ohne Eingriffe eines andern als des göttlichen Schöpferwillens vor sich. Nach den Gesetzen, die der Herr der Schöpfung in die beseelten und unbeseelten Körper gelegt hatte, entwickelt sich begreiflich nach wie vor Alles, wenn aber zuvor Veränderungen der typischen Organismen allein nur in dem Schöpferwillen ihren Grund hatten, so gibt sich von jetzt an der Menschenwille kund, der sozusagen zum Stellvertreter Gottes auf Erden gesetzt, als Herr über Alles, was es auf Erden gibt, mit starker Hand in alle Verhältnisse eingreift. Alle die Entwicklungen der Körper, deren Geschichte der Menschengeist der Natur abgelauscht hat, ahmt er nach; ihren Gesetzen nachgehend, hat er gefunden, daß er im Kleinen Alles auch zu Stande bringt, und zwar in kürzerer Zeit als die Natur, wenn er hier oder dort

*) Siehe das Bild: Aus der Sündfluth.

einzelne Bedingungen der Veränderungen häuft. Mittelſt des Feuers, das er hat, beſchleunigt er tauſend natürliche Proceſſe, die er zu ſeiner Erhaltung und ſeinem Wohlbefinden für nöthig hält. Die Gebirge wühlt er um, um die chemiſchen Verbindungen, in der die Körper dort liegen, aufzuheben und andere an ihrer Statt zu bereiten. Aus Kohlenſtoff macht er Kohlenſäure und gibt ſo den Körper in derſelben Geſtalt der Erde wieder heim, in der er dereinſt geweſen. Dabei gewinnt er eine Kraft, mit deren Hülfe er andere Urkörper aus ihrem Gemenge mit andern ausſcheidet und macht die Metalle ſich dienſtbar, die des Menſchen Macht auf Erden immer größer machen. Nicht nur allen Geſchöpfen gegenüber äußert ſich ſeine Macht, daß ſelbſt die weit überlegene phyſiſche Stärke der großen Thiere der Erde nichts gegen ihn vermag und tauſendjährige Bäume unter ſeiner Hand zu Boden ſtürzen, ſondern auch den verborgenen geheimnißvollen Kräften der Erde gegenüber, wie Elektricität und Magnetismus, die ihm dienen, um ſeine Gedanken mit Blitzeseile über alle Räume der Erde dahinzutragen. Ja noch mehr, *mit dem Menſchen* und ſeiner Geſchichte auf Erden *beginnt die großartigſte Verwandlung der Schöpfung* in ihren einzelnen Theilen. Die Waſſer nehmen den Lauf, den der Menſch vorzeichnet, Wälder verſchwinden hier, dort entſtehen neue; Pflanzen, bislang nur an einen kleinen Theil der Erde gebunden, folgen dem Menſchen überall hin und verändern ihre Natur gerade ſo, wie es der Menſch braucht zu ſeiner Nahrung oder ſeiner Geſundheit. Unter Pflanzen und Thieren endlich hat er eine Anzahl herausgewählt, die unter ſeiner Hand und Pflege ſich zu Weltbürgern und hilfreichen Genoſſen erhoben haben. Das Beſte und Schönſte, was die Natur geſchaffen, trägt der Menſch über Berg und Thal, über Land und Meer, den Oſten ſchiebt er nach Weſten, den Süden ſo weit es geht nach Norden*), um ſeine Lieblinge zu pflegen, und zwingt die Natur zu Schöpfungen, die ohne ihn nicht entſtanden wären. In ihren Formen tragen alle mehr oder minder den Willen des Menſchen an ſich, und ſind im Lauf der Generationen von ihrer Stammform ſo ſehr abgewichen, daß man dieſelbe im Leben gar nicht mehr kennt. Denn Maßverhältniſſe und Körperbildung erleiden eine ſolche Umgeſtaltung, daß z. B. das Schwein ein Fettklumpen oder ein paar lebendiger Schinken, der Maſtochs zum Beefſteak und das Pferd zur beſeelten Dampfmaſchine geworden. Das ſchließliche Reſultat der Eingriffe des Menſchengeiſtes in den detailirten Haushalt der Natur iſt in letzter Linie jene Umgeſtaltung der Erd-

*) Die größere Zahl der Kulturgewächſe, die in der Ebene des europäiſchen Nordens gebaut werden, entſtammen ſüdlicheren Regionen. Zu Plinius Zeit gelang es noch nicht, den Maulbeerbaum zu cultiviren, der jetzt bis Norwegen reicht. Zu Ariſtoteles Zeit waren in Griechenland noch nicht einmal die Pfirſiche ſaftig, ſelbſt auf Rhodus brachte die Blüthe nur eine ſpärliche hölzerne Frucht. Jetzt iſt der Pfirſich über alle Gärten des mittleren Deutſchlands und ganz Frankreich verbreitet.

oberfläche, die aus Sümpfen und Urwald lachende Fluren und Städte, üppige Felder und Gärten bereitet, aber auch wenn der Menſchengeiſt von Unverſtand oder Feindſchaft erfüllt iſt, die einſt glücklichſten Orte der Erde in Stätten der Wüſte und des Todes verwandelt.

Mehr zu ſagen vom Einfluß des Menſchengeiſtes auf die Natur gehört nicht hieher. In unſere geologiſche Betrachtung der Menſchengeſchichte fällt nur deren Anfang, die Beſprechung der Frage nach dem Alter unſeres Geſchlechts und der Beſchaffenheit und dem Zuſtand der erſten Menſchen, den ſogenannten Adamiten im Gegenſatz zu den Noachiten, den „neuen" Menſchen nach der Sündfluth, mit denen die ſogenannte Weltgeſchichte im Gegenſatz zur Erdgeſchichte beginnt.

Kaum hat, namentlich in neueſter Zeit wieder, eine Frage ſo allgemeines Intereſſe erregt, kaum iſt auch eine Frage in der extremſten Weiſe ſo eingehend, als es bei der Natur der Sache nur möglich iſt, behandelt worden, als die Frage nach dem Alter des eigenen Geſchlechts.

Gleichwie dem einzelnen Menſchen der Anfang des eigenen Lebens ſich hinter einem undurchdringlichen Schleier verhüllt, ſo auch der Anfang des ganzen Geſchlechts. Gleichwie aber der Erwachſene ſich noch deutlich genug der Kindheit erinnert und ſeine Gedankenreihe mit irgend einer meiſt hervorragenden Begebenheit der erſten Lebensjahre (im Mittel des vierten bis ſechsten Lebensjahrs) anfangen läßt, ſo knüpfte auch die früheſte Kindheitsgeſchichte der Menſchheit an eine Begebenheit der Erdgeſchichte an, wie z. B. die Sündfluth, welche die Menſchheit aus ihrem ſeitherigen Wohnſitze vertrieb und anderswo, wie auf's aſiatiſche Hochland und an die Ufer des Nils, verpflanzte. Wie lange die erinnerungsloſe Kindheit der Menſchen gedauert, weiß natürlich Niemand; daß ſie aber nicht länger als einige Jahrtauſende gewährt hat, iſt ſicherlich das Richtigſte, das wir zu denken Grund haben. Träume derer, die ohne die geringſten Beweiſe die Kindheitsgeſchichte der Menſchen nach Hunderttauſenden bemeſſen wollen, ſind und bleiben Träume. Die allerdings unermeßlichen Zeiträume, welche die Erde von den Anfängen des organiſchen Lebens im Silur bis zur Schöpfung des Menſchen durchlief, laſſen ſich auf die Menſchenzeit nicht mehr anwenden. Mit dem Menſchen beginnt unſer Begriff von Zeit, denn der Menſchengeiſt war es, der anfing, die Zeit nach dem Lauf der Geſtirne einzutheilen und mittelſt Sonne und Mond Abſchnitte zu machen im eigenen Leben. Was helfen uns überhaupt Zahlen, wenn ſie nicht genau ſind, und wie iſt es denkbar, aus lauter unbekannten Größen zu einem auch nur halbwegs richtigen Reſultate zu gelangen!

Wie man in früherer Zeit den Sündfluthsmenſchen ſuchte und bald Saurier und Salamanderwirbel, bald die Knochen von Mammuth und Maſtodon für Menſchengebeine ausgab, davon war oben ſchon die Rede (S. 48 und 381). Eine ganz abſonderliche Idee, die ſchon im ſiebenzehnten Jahrhun-

dert von Theologen aufgeſtellt wurde, ſollte aber auch auf die Naturwiſſenſchaft übertragen werden: die Idee der Präadamiten. Nachdem Cuvier die Verſchiedenheit der lebenden Generationen von den untergegangenen Thiergeſchlechtern mit der vollen Klarheit und Beſtimmtheit ſeines großen Geiſtes nachgewieſen hatte, ſuchte man nach den Geſchöpfen, die in ähnlichem Verhältniß zum lebenden Menſchen ſtehen ſollten, als der Höhlenbär zum Bär oder des Mammuth zum Elephant. Da ſie vor der Zeit des bibliſchen, erſten Menſchen auf Erden geweſen wären, nannte man ſie Präadamiten. Einen ſolchen Präadamiten glaubte man 1814 in dem Skelett von Guadeloupe vor ſich zu haben. 1805 fand daſſelbe der Generalſtabsoffizier Manuel Cortes y Campomanes an der nordweſtlichen Küſte dieſer weſtindiſchen Inſel in einem aus Reſten von Korallen und Muſcheln zuſammengeſetzten Kalkfels. Mit großer Sorgfalt ließ der Gouverneur der Inſel, Ernoulf, die Platte für das Pariſer Muſeum ausbrechen, überzeugt, der Wiſſenſchaft einen Dienſt zu leiſten. Bereits waren die Kiſten in Paris annoncirt, als die Engländer die Inſel beſetzten und die noch im Generalquartier befindliche Steinplatte als gute Beute für die engliſche Admiralität einpackte. So wanderte das Stück nach London ſtatt nach Paris und ſteht heute noch im britiſchen Muſeum. Dr. König beſchrieb es 1814, auch Cuvier unterſuchte es, und überzeugten ſich beide, daß das Stück ein unzweifelhaftes ächtes Menſchengerippe im feſten Kalkgeſtein, einen wahrhaft verſteinerten Menſchen vorſtellt. Die anatomiſche Unterſuchung ergab aber lediglich kein anderes Reſultat, als daß das Skelett in Nichts von dem Skelett eines gewöhnlichen Menſchen abweiche. Bald auch wies man nach, daß das Geſtein, in welchem das Gerippe eingeſchloſſen iſt, ganz oberflächlich liegt, von der Springfluth bedeckt ſich fortwährend unter den Augen ſeiner Bewohner bildet. In demſelben Geſtein fand man auch Kunſtgeräthe von Eingeborenen, Pfeile u. dgl., die ſammt und ſonders auf eine verhältnißmäßig neue Zeit hinweiſen und nichts weniger als ein hohes Alter des Skeletts, geſchweige einen Adamiten, noch weniger einen Präadamiten beurkunden. Wie ſolcher Weiſe die Leichen Schiffbrüchiger, welche die Meereswelle mit Muſchelſand deckte, den Prozeß der Verſteinerung beſtehen, ebenſo verſteinern in Bergwerken verſchüttete Knappen, wie der Bergmann von Falun, der nach 50 Jahren noch ſo wohlconſervirt ausgegraben wurde, daß ſeine Braut, eine 70jährige alte Matrone, ihn wieder erkannte. Die Kupferlöſung, in der er lag, hatte die Leiche vor der Verweſung geſchützt. Deßgleichen weiß man, wie Torfſäure die Leichen Jahrhunderte lang erhält. Das Fett des Fleiſches wird in eine ſtearinähnliche Maſſe verwandelt und die Muskelfaſer mit Torfſäure imprägnirt. In Jütland und Friesland ſind das gewöhnliche Funde beim Torfſtich.

Alle ſolche Funde, überzeugt man ſich bald, waren keine Beweiſe für ein altes Geſchlecht von Menſchen. Eine Zeit lang glaubte Schlotheim, beſſere

Beweiſe gefunden zu haben in den Spalten des Zechſteingypſes von Köſtritz a. d. Elſter, wo 30 Fuß tief in diluvialem Lehm Menſchenknochen lagen in Geſellſchaft von denen der Bären und Hyänen. Der Umſtand aber, daß zugleich damit auch Knochen entſchieden junger Thiere, von Füchſen, Ratten und Mäuſen, gefunden wurden, brachte 1822 den Gelehrten zur Ueberzeugung, daß auch ſie von den Knochen lebender Menſchen nicht abweichen. So oft ſpäter aus Frankreich, Italien, Nordamerika und Südamerika der Fund foſſiler Menſchenknochen Journale und Zeitungen durchlief, ſo oft folgten dem erſten Berichte kritiſche Gegenberichte, und ſchrumpfte ſtets der „foſſile Menſch" zu den Reſten gewöhnlicher, früher oder ſpäter geſtorbener Menſchen zuſammen, die durch irgend welchen Unglücksfall kein ordentliches Grab gefunden hatten.

Die beiden Fragen, um die es ſich handelt, ſind ſehr einfach: Lebte — iſt die eine — der Menſch noch mit Mammuth und Rhinoceros zuſammen? und die andere: wich der Menſch vor der Sündfluth in weſentlichen Merkmalen von dem heutigen Menſchen ab? Beide Fragen werden in der einfachen hiſtoriſchen Darſtellung der im Lauf der letzten 30 Jahre ſtattgehabten Unterſuchungen und Beobachtungen ihre Erledigung finden.

Sah noch der Menſch das lebende Mammuth? iſt die Frage, die präcis genug geſtellt iſt, um damit überhaupt die Frage zu entſcheiden, ob das Mammuth gleich dem ausgeſtorbenen Rieſenhirſch und dem Moa aus der Zeit der Pliocene in die Menſchenzeit hereingreift. Anders darf ſie offenbar nicht geſtellt werden, namentlich alſo nicht in der Art, ob der Menſch in die Zeit der Pliocene noch hineinrage. So wenig wir von den älteſten Zeiten des Silur an bis in die jüngſten Tage unſeres Lebens ſcharfe Grenzmarken finden in der Entwicklung des Lebens im Großen und nur die Individuen mit dem Augenblick der Geburt und dem Augenblick des Todes als abgegrenzte Lebenserſcheinungen daſtehen, nicht aber die Arten und Geſchlechter, ſo iſt auch keine Grenze zwiſchen der Zeit der Pliocene und der Zeit des Menſchen. Ein Tag ging damals ſchon auf wie der andere, es kamen Sommer und Winter, Frühling und Herbſt, und in unbeſtrittener Alleinherrſchaft lebten vom Mittelmeer bis zur Nordſee und von Sibirien wahrſcheinlich über England hinaus über die indeß verſunkene Atlantis bis an die Ufer des Lac ſuperios Mammuth und Nashorn als Vertreter der ganzen Suite jener Zeit. Von einer plötzlichen Cataſtrophe, welche das Leben der Pliocene ertödtet hätte, weiß die Wiſſenſchaft nichts zu erzählen. Pliocene und Jetztwelt ſind ebenſo mit einander verbunden, als jede andere Periode der Vorwelt oder der hiſtoriſchen Zeit. Erſt der Lauf der Zeiten und die langſamen Veränderungen in denſelben brachten Erſcheinungen zu Tage, welche die uns, den Letztgeborenen, nöthigen Grenzmarken zwiſchen den Perioden aufſtellen. Die Natur ſelber kennt dieſe Grenzen nicht.

So iſt und bleibt die erſte Erſcheinung des Menſchen der Rieſenſchritt, mit

welchem wir allein die Neuzeit beginnen laſſen können. Die pliocenen Arten, die damals noch lebten, gehen als letzte Erinnerungen an vergangene Zeiten raſch ihrem Ende entgegen. Der Menſch, der von nun an herrſcht, beugt den Nacken des Stiers unter das Joch und zähmt das Pferd und den Hund, oder aber vertilgt er mit ſtarker Hand, was ſich nicht fügen will und nicht fügen kann unter den Thieren.

Lange Zeit waren die unklaren Begriffe, die ſich mit dem Worte „foſſil“ verbanden, ein Hinderniß für die richtige Auffaſſung der letzten geologiſchen Vorgänge auf Erden, bevor die Geſchichte des Menſchen anhebt. Zwar hatte Cuvier in gewohnter Klarheit und Schärfe eine ſehr beſtimmte Definition gegeben, indem er nur diejenigen Reſte von Organiſmen für foſſil gelten läßt, die „in einer regelmäßigen Schichte unſerer Erdrinde ſich finden“. Dabei ſchloß er Alles aus, was Schwemmland und Schuttgebirge führt, was Tuff und Lehm in Erdſpalten und Höhlen, was Kies und Torf in ſeinem Schooße birgt. Bei dem damaligen Stande des Wiſſens war dieſe Definition vollkommen gerechtfertigt, zumal bei Cuvier die Ueberzeugung feſtſtand, daß ſämmtliche Erdperioden in Folge eigens eingetretener Kataſtrophen von einander ſich abgrenzen. Je mehr man aber ſeither Entdeckungen machte, je mehr man den Boden unterſuchte und die Lagerungen der „Foſſile“ beobachtete, kam man zu der Ueberzeugung von der Unhaltbarkeit der Cuvier'ſchen Definition. Liegt doch gerade Mammuth und Rhinoceros in den allerſeltenſten Fällen in regelmäßigen Erdſchichten, vielmehr da und dort zerſtreut in dem Lehmland und Schuttgebirge, hier ganz oberflächlich nur wenige Fuß unter Tag, dort Klafter tief unter mächtigen Geſchiebmaſſen verſteckt. Mammuth und Rhinoceros aber gelten doch als ganz ächte Foſſile, da ſie ausgeſtorbene Arten ſind, mit lebenden nicht identiſch, ſondern nur verwandt. So ward man genöthigt, einen zoologiſchen Begriff zur Definition von foſſil herbeizuziehen und verſtand unter foſſil ausgeſtorbene nur noch in ihren Knochen und Zahnreſten vorhandene Thierformen. Das verändert den Begriff gewaltig, gibt aber viel richtigere Vorſtellungen, als wenn wir geognoſtiſch definiren wollten. Nachdem in Betreff des „foſſilen Menſchen“ Cuvier dem „betrübten Beingerüſt von einem alten Sünder“ und ähnlichen Thierreſten für immer ihre wahre Stellung angewieſen hatte, nachdem auch aus dem Präadamiten von Guadeloupe ein gewöhnlicher Menſch geworden, der vielleicht vor nicht gar langer Zeit bei einem Seeſturm verunglückt, nachdem auch an den Schlotheimiſchen Knochen nichts Außergewöhnliches zu beobachten war, ruhte viele Jahre der foſſile Menſch; was man an alten Gebeinen fand, waren wohl einzelne Verſchiedenheiten, aber keinerlei weſentliche Abweichungen. Die Gleichzeitigkeit des Menſchen mit dem Mammuth aber wurde vor zehn Jahren noch trotz verſchiedener, ziemlich ſicher conſtatirter Funde geläugnet oder zum mindeſten ignorirt. Um ſo eifriger erörterten Anatomen und Phy-

siologen die Frage nach der physischen Beschaffenheit des Urmenschen und namentlich nach der Möglichkeit der Abstammung von Einem Paare. Letztere Frage war mehr von überreifen Philosophen zur Sprache gebracht, welche den Glauben an Ein erstes Menschenpaar als eine Absurdität hinzustellen suchten. Botokude und Hottentote, riefen sie aus, sollen vom selben Paar abstammen, als der Franzose und Deutsche? Der Neger mit seinen langen Gliedmaßen und seinem affenähnlichen Becken, mit dem kurzen Hals und dem wolligen Haare soll den gleichen Stammvater haben als der Engländer? Und sie wiesen hin auf die Versunkenheit eines Feuerländers und den thierischen Zustand der Wilden, auf deren Bestreben, ihren Leib dem Thierleib ähnlich zu machen durch Ausreißen der Zähne, Verzerrung von Ohren und Lippen, Tättowiren und dergleichen, und wiederum auf die hohe Stufe der Entwicklung, auf der die Menschen der kaukasischen Raçe stehen. Schnell waren sie dann mit dem Urtheil fertig, daß eine Abstammung von Einem Paar die reinste Unmöglichkeit wäre. Unter Berufung auf die Mumien des Ibis und Ichneumons, die den lebenden auf's Haar noch gleichen, auf das Profil des Egypters und des Juden an den Tempelwänden des 4000jährigen Thebens galt als ausgemacht, daß wenn vor 4000 Jahren die Arten und Raçen schon bestanden, wie sie noch bestehen, sie auch noch weiter hinaufreichen zum Vater jeder derselben. Unter Combination etlicher Arten kam man auf „wenigstens fünf Paare, wahrscheinlich aber auf viele" zurück, welche aus des Schöpfers Hand hervorgingen. „Die Menschheit ist in Vielheit geschaffen", verkünden die Philosophen, „wenn alte Sagen von Einem Menschenpaar reden, so bedeutet das nur den großen zeugenden Dualismus im Gattungsleben und ist weiter nichts, als eine ahnungsreiche Selbstschau frühester Völker."

Wunderliche Curven, welche die Menschengedanken beschreiben! Was eine Angriffswaffe gegen Ein erstes Paar sein sollte, wurde bei näherer Betrachtung eine Vertheidigungswaffe dafür. Der Hauptbeweis, den die Naturwissenschaft gegenwärtig geltend macht, ja eigentlich der einzige Beweis, um auf Ein Paar schließlich zurückzukommen, gründet sich auf den Begriff der Art. Alle Individuen tragen einen unveränderlichen, alle aber auch einen mehr oder minder veränderlichen Organisationstypus an sich. Den ersteren, unveränderlichen, der durch alle Zeugung und Fortpflanzung hindurch constant bleibt, den weder Boden noch Klima, noch sonst welche Verhältnisse anzutasten vermögen, ist die Art. Der Art liegt, sobald sie in diesem Sinne aufgefaßt wird, Ein Urbild zu Grunde, Ein Typus, der die wesentlichen Lebensorgane des Leibes und der Seele auf gleiche Weise gestaltet. Unwesentlich sind jedenfalls Farbe der Haare und der Haut, aber auch kürzere oder längere Gliedmaßen, hohe oder niedere Stirne, Rundkopf oder Langkopf, der Winkel, den die Augen machen und auch Bildung des Geistes durch Gewohnheit oder bloße Bildungsfähigkeit. Geht man mit diesem Begriff der Art rückwärts,

ſo ſchält ſich von ihm, je weiter man ihn verfolgt, Unweſentliches los, deſto reiner ſtellt ſich die Art als Typus dar. In letzter Linie aber kommen wir folgerichtig auf Ein Paar, in welchem ſich das göttliche Ebenbild verkörperte; das erſte Auftreten von mehr als Einem Paar würde für den richtigen Begriff der Art zu den allergrößten Schwierigkeiten führen. Es iſt durchaus nöthig, einen Begriff von Art aufzuſtellen, in welchen die gleichberechtigten Begriffe des Fortſchritts und der Umwandlung der Individuen aufgenommen werden können. Leider hängt die Wiſſenſchaft zur Zeit noch viel zu ſehr an der Art im engern Sinne, an Merkmalen, welche als weſentlich angenommen werden, während ſie bei näherer Kenntniß vieler Individuen als unweſentlich ſich darſtellen. Denn wir ſind heutzutage erſt noch auf dem Wege der Analyſe der Natur und fühlen das Bedürfniß, ſo viel wie möglich die Unterſchiede der Formen feſtzuhalten. Sicherlich iſt aber die Zeit nicht mehr fern und neuſtens vielfach von Zoologen und Botanikern angebahnt, da eine Nomenclatur zu Stande kommt, begründet auf einen weiteren umfaſſenderen Artenbegriff, der eine Menge ſcheinbar verſchiedener Formen auf den verſchiedenen Stationen der Erde in ſich vereinigen wird. In der Botanik weiſen wir beiſpielsweiſe nur auf den Umſtand hin, daß die Zahl der Phanerogamen von den Einen auf 80,000, von Andern auf 150,000 angegeben wird. Eine richtige Claſſification der Organiſmen kann nur eine genealogiſche ſein, d. h. eine, die, nach Geſchlecht und Abſtammung ſich richtend, auf das geheime Band hinweiſt, das alle Individuen der Art umfaßt, und das einfach nur durch die Erbſchaft der Zeugung und Geburt ſich erhält.

So lang die Wiſſenſchaft nur mit dem Körper des Individuums zu thun hat, iſt ſie rein empiriſch an den Stoff gebunden, materialiſtiſch. Denn im Reich der Körper gilt uns nur, was wir ſehen, hören, taſten, faſſen, zerklopfen, zerſchneiden, meſſen, zählen und wägen. Sobald wir aber das ideale Individuum herſtellen, die Art, den Inbegriff aller zuſammengehörigen Individuen, ſobald fühlen wir, daß wir mit einem das Werden der Individuen leitenden, ſchöpferiſchen Geiſt zu thun haben, und wird dem denkenden Sinn klar, daß parallel mit dem Reich der Körper ein Reich der Geiſter läuft. Der Forſcher, der immer am Körper des Individuums beobachtet, kommt leider zu leicht in Gefahr, den leitenden Geiſt im Körper zu verlieren und in den Körper ſelber etwas zu legen, was außerhalb deſſelben liegt, aber was in ihm ſelber noch Niemand hat finden können. Faßt man in dieſer Weiſe die Art auf, ſo ſteht ſie gleich wie jedes Individuum als ſchöpferiſche That Gottes da, geſchaffen nach einem Vorbild, das in Gott liegt.

Die Conſequenz eines ſolchen Artenbegriffs führt in letzter Linie auf Ein Urpaar jeder Art zurück und macht ſelbſtredend auch die Art: homo sapiens Linné keine Ausnahme. Dieſe Conſequenz war nun freilich Vielen unbequem, welche mit verbittertem Sinn über Alles herfallen, was nur ent-

fernt nach einem Glaubensartikel riecht. Faßten sie sonst eine Art als den Sammelbegriff aller Individuen, die von Einem Paar abstammen, so durfte das vom Menschen doch nicht gelten, weil es den Anschein hätte, als bekräftige die Natur die „Mährchen" von Adam und Eva! Aus dem Menschen machte man nun mehrere Arten, um consequent auch mehrere Urpaare zu erhalten und so auch dem Neger und Malaien seinen eigenen Adam zu verschaffen.

Natürlich hing mit der Frage nach der Art auch die Frage nach Körperbeschaffenheit und Raçe der Menschen zusammen. Der Begriff der Raçe ist uns ein rein geographischer und geschichtlicher Begriff, entstanden aus dem Bedürfniß, die in einzelnen Gegenden zu beobachtenden Modifikationen am Menschentypus zum Bewußtsein zu bringen, Modifikationen, die in voller Harmonie zur Gegend, zum Klima und zur Umgebung der Pflanzen- und Thierwelt stehen. Daß die Raçen historische und geographische Schattirungen des Menschentypus sind, daß sie nicht ursprünglich sind, sondern geworden, dafür liegt der beste Beweis darin, daß es auch verschwundene und verschwindende Raçen gibt, daß sie gar nirgends sich fest abgrenzen, vielmehr alle ebenso ineinander übergehen, wie die Völkerstämme Einer Raçe, die neben ein-

Figur 153.

Schädel eines ächten Negers aus Darfur, gestorben im Spital von Cairo. Nach dem im K. Naturalien-Cabinet zu Stuttgart befindlichen Original. Bild eines Schiefzahners mit Langkopf.

ander zu wohnen kommen oder im Verhältniß des Siegers und Besiegten zu einander stehen. Ueberall stoßen wir auf Verschmelzungsprocesse, welche die Stämme und Raçen in ihrer Berührung eingehen, also daß die Raçe überhaupt nur in ihren extremen Bildungen auffällig und definirbar ist. Um gleich mit den Völkerschaften zu beginnen, welche uns Europäern am unähnlichsten sind, mit den Aethiopiern, so wird allerdings über den

wollhaarigen Bewohner von Roseres und Darfur, über den Aſhanti und Fulah kein Zweifel wegen der „ausgeſprochenen Raçe“ exiſtiren, allein von Abyſſinien an gegen Norden begegnen dem Reiſenden Tauſende von Schattirungen in Berber, Egypter und Araber, die neben einander geſtellt die vollendetſte Brücke bilden würden vom reinſten Nigger zum reinſten Germanen oder Gallier. Denn es finden die Tropen Afrika's im Nilgebiet einen Ausläufer nach Norden, wo ſich gleich den Menſchenſtämmen auch die Thierwelt der Mittelmeerfauna mit der tropiſchen miſcht. Nur wo der Sandgürtel der Sahara eine Scheidewand bildet zwiſchen den kaukaſiſchen Stämmen Nordafrika's und dem ſchwerzugänglichen Centralafrika, kommt man unvermittelt nach ſechzigtägiger Wüſtenreiſe in die eigentliche Heimath dieſer Raçe, die ſich hier in unglaublicher Produktivität vermehrt, ob ſie gleich fortwährend durch blutige Kriege und Sklavenhandel decimirt wird. Das tropiſche Afrika, bekanntlich das große unbekannte Land, iſt zur Regenzeit das faſt ſichere Grab des Kaukaſiers, während umgekehrt die dort geborenen Neger in der Zone des Kaukaſiers nach wenigen Jahren der Kälte durch Tuberkuloſe erliegen. Der Körper jedes Individuums bildet ſich nach dem Klima und trägt im Laufe der Zeit und im Wechſel der Generationen ſchließlich ein ſolches Gepräge an ſich, daß er im Stande iſt, die Eigenthümlichkeiten ſeiner Heimath zu ertragen und die für Fremde ſchädlichen Einflüſſe ſeines Klima's zu überwinden. Wo die Giraffe, das Nilpferd und der Schimpanſee zu Hauſe ſind, wo unter den Vögeln der Strauß, unter den Amphibien Krokodil und Schuppenlurch, unter den Fiſchen der elektriſche Wels und eckſchuppige Polypteren, unter den Weichthieren Flußauſtern und Ampullarien und endlich Skorpione, Skorpionſpinnen und Skolopenders die Fauna auszeichnen, unter immer glühendem Himmel, der alle geiſtige Spannkraft lähmt, bei fehlenden Jahreszeiten, lebt, träge und doch leidenſchaftlich, zum Nachdenken wenig aufgelegt, um ſo mehr an ungezügelter Sinnenluſt hangend, der afrikaniſche Menſch. Eben nur in der Abgeſchloſſenheit von anderen Nationen prägte ſich an dieſer Raçe in dem prognathen Kiefer ihr Hang zur Sinnlichkeit aus, nicht anders als im Lauf einiger Jahrzehende einem anfänglich regelmäßigen, ſchönen Geſichte die Leidenſchaften und Sinnengenüſſe eines Wüſtlings ihr unvertilgliches Gepräge aufdrücken. Daß aber der ſchwarzen Raçe jeder höhere Aufſchwung zum Geiſtigen fehle, daß ſie kaum etwas mehr als der Schimpanſee nicht einmal einen Keim des geſitteten beſſeren Lebens in ſich trage, iſt eine ſchmähliche Lüge, die erſt kürzlich im nordamerikaniſchen Kriege glänzende Widerlegung fand. Hätte nicht ſeit Jahren ſich im ſchwarzen Sklaven jenes Beſſere, Menſchliche geregt, ſo hätte niemals der Norden ſeiner ſich in einer Weiſe angenommen, daß lieber Kaukaſier den Kaukaſier zerfleiſchte, als daß er fürder die Mißhandlung des ſchwarzen Mitmenſchen duldete. Nachdem ſchon vor Jahren Naturforſcher dahin ſich ausgeſprochen

hatten, daß der nordamerikaniſche Neger einen ganz andern Typus an ſich trage, als der afrikaniſche (obgleich faſt alle aus Guinea ſtammen, trifft man doch ſelten mehr die ſammtſchwarze Haut, das Geſicht verliert die Schmute, die Backenknochen treten weniger hervor, die Wurſtlippen und Plattnaſen werden immer ſeltener: das haben 150 Jahre, wenn auch unter der ſchmählichſten Knechtſchaft, zu Stande gebracht!), iſt jetzt der Neger von einer der erſten Nationen der civiliſirten Welt als ebenbürtig in den Verband des Staates aufgenommen, für ebenſo frei und ebenſo Menſch erklärt, als jeder Andere, und ſchon lieſt man in den Journalen und Zeitſchriften, wie in Städten Marylands, wo ſich ſchwarze und weiße Bevölkerung annähernd gleicht, die Schulen und Bildungsanſtalten des Staates von neun ſchwarzen Kindern beſucht ſind, bis Ein weißes von ſeinen Eltern zum Beſuche angehalten wird. Der Aufſchwung, ſagt erſt kürzlich die allg. Zeitung, den die ſchwarze Raçe in Amerika nimmt, iſt ein ſo eklatanter, daß ihr gegenüber in vielen Gegenden der Südſtaaten die weiße Bevölkerung, durch Sittenloſigkeit und Sinnengenuß in ſich zerfallen, in den Augen jedes Unparteiiſchen tief unter die ſchwarze Raçe ſich ſtellt. Es iſt unſere Aufgabe hier nicht, die einzelnen Raçen genauer zu beſchreiben, ſonſt böte der kriegeriſche, ſtolze Kaffer mit ſeinem eiſenfarbigen, wohlgebauten Körper, mit ſeiner wohlklingenden, ausgebildeten Sprache, der in geordneten Staaten lebt, größer als Frankreich und Deutſchland, noch mehr Motive, dieſen Negerſtamm in enge Verbindung mit andern Raçen zu bringen. Die weiche, braune Haut der Weiber, ihre ſchönen Augen und blendenden Zähne und die ſchlanke reizende Geſtalt wird von allen kaukaſiſchen Reiſenden in einer Weiſe geprieſen, daß dieſen wenigſtens eine Kluft, die zwiſchen den Raçen befeſtigt wäre, nicht in den Sinn kommt.

Der aſiatiſche Menſch oder der Mongole iſt, ſoweit man überhaupt die Menſchen auf Erden nach Zahlen ſchätzen kann, am zahlreichſten vorhanden auf Erden; ebendaher iſt auch der Charakter ſeiner ſogenannten Raçe ſo vielen Aenderungen und Schattirungen unterworfen, daß es heutzutage auch keinem Naturforſcher mehr im Ernſt einfällt, den Lappen und Eskimo zuſammen mit Japaneſen, Chineſen und Siameſen in Eine Abtheilung zu bringen und ſolche von Kaukaſier und Malaie zu trennen. Dieſe gelben Menſchen mit den ſchlaffen, ſchwarzen Haaren, den ſchmalen Augen und den ſtarken Backenknochen leben von den nördlichſten Polarländern an bis unter den Aequator in den mannichfachſten Schattirungen. Sie beginnen ſchon da, wo das Rennthier der einzige Wiederkäuer, wo Lemming und Eishaſe die einzigen Nager ſind, wo die Fleiſchfreſſer, wie Eisbär, Vielfraß und weißer Fuchs, nur längs der Meeresküſte leben, um Fiſche zu jagen, wo Lurche, Reptile und Inſekten ganz fehlen, da haben ſich Mongolvölker feſtgeſetzt, Lappen, Samojeden, Korjäken, Kamtſchadalen in der alten, Eskimos in

der neuen Welt. Hier findet man die extremſten Raçenbilder oder vielmehr die entwickeltſten Raçenköpfe, Stämme außer aller Verbindung mit der übrigen Welt, in ſtiller Verborgenheit. Ihr Land reizt keinen Eroberer, ihr Land, in das ſie offenbar durch äußeren Zwang im Lauf der Geſchichte von ſtärkeren Völkern gedrängt wurden, wo ſie allmälig lernten, ſich den Umſtänden anzubequemen und ihr Leben harmlos und ſcheinbar auch freudlos zuzubringen. Von den Polarländern aus ziehen ſie ſich über Sibirien zum Süden hin. Sie ſind ebenſo gewöhnt an die ſibiriſche Fauna, wo das geſtreifte Eichhorn, der Hermelin, der Zobel, der Moſchushirſch und der ſchwarze Wolf ſich auszeichnen, als an die aſiatiſche Steppe. Hier iſt das zweihöcke-

Figur 154.

Schädel eines Mongolen, Rundkopf und Schiefzahner. Original im K. Naturalien-Cabinet zu Stuttgart.

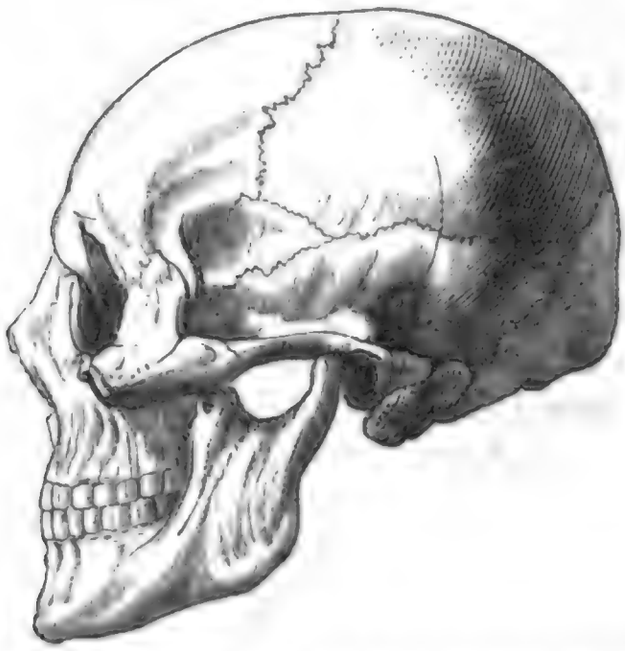
rige Kameel, das wilde Pferd und der wilde Eſel, hier der Reichthum der Nager, Gazelle, Ziegen und Schafe, aber auch der Wölfe und Katzen. Dieſe gemäßigte Zone Aſiens iſt aber noch kaum von dem Kaukaſier gekannt, um das Leben der Menſchen und Organiſmen richtig beurtheilen zu können. Hat doch die Raçe der Mongolen in den gewaltigen Reichen Japans und China's eine Vollendung ſtaatlichen Lebens erreicht, wie es die kaukaſiſche Raçe noch nie gehabt hat, und zugleich einen Standpunkt merkwürdiger Kultur und Wiſſenſchaft eingenommen, der es fraglich macht, ob der kaukaſiſche Kulturmenſch in der That ſo hoch über dem mongoliſchen ſtehe, oder ob nicht beide in gleichem Werth und gleicher Berechtigung neben einander gehen. — Vom gemäßigten Aſien aus greift der Mongole auch noch über einen großen Theil der aſiatiſchen Tropen, über das Land des Orangutangs, der Gibbon- und

Gespenstaffen, über das fleischreichste Gebiet der ganzen Erde. Er theilt sich darein mit dem dunkleren Malaien und ist hier wieder in eigenthümliche Schattirungen seiner Race hineingewachsen, ebenso charakteristisch als Elephant und Nashorn, Lippenbär, Tapir und die Pelzflatterer. Er lebt in der Heimath der Hühner und Fasanen, der Paradiesvögel und Casuars, aber auch der gewaltigsten und gefährlichsten Reptile und des größten Reichthums der Insektenwelt. Die vielseitige Gestaltung der Klimate und Gegenden vom Polarmeer bis zum indischen Meere bringt zugleich die vielseitigste Gestaltung der Race mit sich. In der Geschichte der Menschheit haben sie ihre große Rolle gespielt und spielen sie auf der östlichen Hälfte der Erde noch. Denn ein großer Theil der Race, der das gemäßigte Asien bewohnt, ist ein muskuloser, kräftiger Schlag, der seine Kraft schon oft mit der Kraft der kaukasischen Race gemessen hat. Von den Zeiten der Scythen an ist der Mongol unter dem Namen von Hunnen, Baschkiren und Mandschu selbst bis nach Italien vorgedrungen und hat zeitenweise über die blonden Völker den Sieg errungen. Wie viel Mongolenblut bei den Völkerzügen Attilas, Tschinkischans und Tamerlans mit kaukasischem sich mischte und so die östlichen Völker die westlichen modificirten, wer kann und will es noch erforschen? Von einer ursprünglichen Reinheit der Stämme ist jedenfalls nirgends mehr die Rede; und das ist es gerade, was die Natur immer will und durch Fruchtbarkeit begünstigt, nicht daß sich die Stämme gegenseitig abschließen — wodurch sich nur Eigenthümlichkeiten ausprägen — sondern daß sie von Zeit zu Zeit sei es durch Krieg, der Versöhnung nach sich zieht, oder auf anfänglich freundschaftlichem Fuße in Berührung kommen, um, was ganz von selbst sich ergibt, in der nächsten Generation schon Mischlinge der Stämme zu erzielen.

Der kaukasische Mensch, wie wir unsere Race wegen der Heimath am Kaukasus nennen, hat, ob er gleich nicht in so großer Zahl auf Erden existirt als der Mongol, doch noch mehr als dieser über die Erde sich ausgebreitet. Zunächst ist sein Sitz die gemäßigte Zone der alten Welt zwischen der nördlichen Waldgrenze und den Wendekreisen, da es Sommer und Winter gibt: seit einigen Jahrhunderten hat er auch von der gemäßigten Zone der westlichen Erdhälfte Besitz ergriffen und die früheren Besitzer, die Indianer, ebenso nach Norden gedrängt, wie vor einigen Jahrtausenden die Mongolvölker, die über einen Theil Europa's verbreitet waren, vor dem kräftigeren Kaukasier in die nordeuropäischen Polarländer sich zurückzogen. Bis vor 1½ Jahrtausenden spielten in der Weltgeschichte die kaukasischen Stämme an den Ufern des Mittelmeers die entscheidende Rolle; von hier aus ward die damals bekannte Welt beherrscht in den vorderasiatischen, griechischen und römischen Weltreichen. Seither aber zog sich der Schwerpunkt des kaukasischen Lebens mehr nach Norden, nach Centraleuropa in die Region der Wälder. Der charakteristischen einheimischen Thiere sind hier wenig mehr, denn Auer-

ochs, Elen und Hirsch sind bereits nahezu verschwunden. Reh, Hase, Fuchs und Dachs, Wiesel und Iltis, unter den Vögeln Weihen und Falken, Tauben, Gans, Auerhahn, Trappe sind noch bezeichnend. Unter den Reptilen sind es Frösche, Salamander, Molch, Natter und Eidechse, unter den Fischen Karpfen, Laxe und Hechte, zahlreiche Insekten aller Ordnungen und im Süßwasser Flußmuscheln, Krebse, Lymnäen und Lungenschnecken. Das ist die Fauna der Gegenden, die gegenwärtig die sogenannte civilisirte Abtheilung der kaukasischen Race einnimmt, und von wo aus sie ihre Arme über den ganzen Planeten hin ausstreckt. Im Gebiete des Mittelmeers ist die ganze Fauna eine andere, die Menschen, sogenannte südliche Kaukasier und Araber lehnen sich an ihre Natur vollkommen an und sind wiederum durch diese be-

Figur 155.



Schädel Fr. v. Schillers, Ideal eines kaukasischen Rundkopfs mit geraden Zähnen.
Nach der Gypsform des Schädels, gemacht bei der Uebersiedlung der Reste Schillers in die Fürstengruft von Weimar: siehe Carus Atlas der Craniosopie.

stimmt; der wilden Säugethiere sind auch hier nur mehr wenige, wie Viverra, Schakal, Moufflon, Steinbock, Hyäne und Karakal. Zahlreicher sind Lurche und Reptile, Schildkröten und Schlangen nehmen zu, zu den Eidechsen gesellt sich Gekko und Chamäleon. Unter den Insekten zeichnen sich große Cicaden und Mantis aus, verbunden mit Heuschreckenschwärmen von Osten und Süden her. Geier werden zahlreicher als die Falken, und große Todtenkäfer mehren die Zahl der Aasfresser. Die Vegetation wird spärlicher, die Nähe der Wüsten kündigt sich an, welche allmälig den Typus und Charakter der Nationen auf's Bestimmteste ausgeprägt haben. Als dritte Racenunterabtheilung der Kaukasier sieht man noch die Hindus an, die man trotz ihrer Broncefarbe und geographischen Verschiedenheit wegen der geschichtlichen und

ſprachlich nachgewieſenen Verwandtſchaft mit den weſtlichen Kaukaſiern von denſelben nicht abzutrennen gewagt hat. Hätte man von Mongolvölkern und Aethiopiern ähnliche Nachweiſe, ſo würde es Niemand in den Sinn kommen, eine Verſchiedenheit der Raçen, geſchweige denn der Art zu ſtatuiren, man würde vielmehr, was es in Wirklichkeit auch iſt, nur an geographiſche Modifikationen, Spielarten oder Schattirungen Ein und deſſelben Weſens denken.

Es hat keinen Werth, bei den zwei weiteren „Raçen", den Indianern und Malaien, ähnlichen Nachweis zu geben, wie ſie an den mongoliſchen Völkerſtamm ſich anlehnen. Humboldt war dieſer Anſicht zunächſt ſchon hinſichtlich der

Figur 156.

Schädel eines Araucaners, nach dem im K. Naturalien-Cabinet zu Stuttgart befindlichen Original. Ein Langkopf mit geradeſtehenden Zähnen.

alten Mexikaner (Azteken). Es wäre aber die würdige Aufgabe einer eingehenden Kulturgeſchichte, an der Hand der umgebenden Natur, in erſter Linie der Sonnenwärme, dann der Erdoberfläche und der Vegetationsverhältniſſe, und ferner namentlich in Berückſichtigung der Hausthiere den Gang der Entwicklung und Veränderung der abweichenden Organe nachzuweiſen. Klima, Umgebung, Beſchäftigung wird zur Lebensgewohnheit, Lebensgewohnheit aber drückt den Stempel der Individualität den Menſchen auf, welche ſchließlich Andersgewöhnten und Andersſlebenden ſo auffällig iſt, daß man vor Verſchiedenheit das Gemeinſame nicht mehr ſieht.

Der genealogiſche Stolz nicht nur unſerer weißen Raçe, ſondern wohl einer jeden, ſoweit ſie durch Schrift oder Tradition eine Geſchichte hat, läßt die Ureltern der Menſchen eben der Raçe angehören, zu der man ſelbſt gehört, und leitet von dieſer die übrigen Bewohner der Erde ab. Gegen dieſe, obgleich ganz populäre Anſicht, erhebt ſich als ganz und gar unwiſſenſchaftlich

bedeutender Zweifel. Man macht als Hauptinstanz dagegen die Thatsache geltend, daß wo und wie sich auch Raçen kreuzen, ein Fortschritt von der farbigen zur weißen stattfinde. Die kaukasische Raçe drückt jeder anderen Raçe bei der Vermischung ihr Siegel auf, ja bei der vierten und fünften Generation ist schon jede Spur der Einmischung einer fremden Raçe vollständig verschwunden. Die Natur hat gewissermaßen vorgebeugt, daß die weiße Raçe in Berührung mit andern nicht abarte und es in jeder Weise erleichtert, daß farbiges Element in dem kaukasischen aufgehe. Unter allen Zonen behalten die Weißen ihren Typus der vollendetsten Raçe, in denen der Geist zur höchsten Ausbildung gekommen, und vor ihr muß jede andere weichen. Neben diesen physiologischen Erfahrungen bestätigt es der Gang der Geschichte, daß blonde wie farbige Raçen von den Hochländern Asiens stammen, beide also in sehr alter Zeit schon neben einander gleiche Zonen bewohnten. — Die extreme Ansicht, die in den vierziger Jahren in Paris und Berlin sehr beliebt war, vertraten auf geistvolle Weise Link in Berlin und Dr. Serres. Vom Grundsatz ausgehend, daß in dem gesammten Gebiete der Natur ein Fortschritt Statt finde vom Unvollkommenen zum Vollkommenen, vom Niederen zum Höheren, so daß Jenes auch der Zeit nach das Anfängliche ist — von diesem Gesichtspunkt aus wird die schwarze Raçe als ursprüngliche dargestellt: der Urmensch wäre hienach ein Nigger gewesen, hätte aber allmählig, die farbigen Zwischenstufen durchschreitend, in die auch historisch zuletzt auf den Schauplatz der Geschichte tretenden weißen Menschen sich verwandelt. Link weist auf die Analogie der Thiere hin, wornach die wilden Arten der Hausthiere (Schaf, Ochse, Pferd u. s. w.) schwarz sind, sobald aber der Mensch es züchtet und veredelt, so färbt es sich und ist auf der höchsten Stufe der Veredlung weiß. So viel auch diese Ansicht wegen der inliegenden Fortschrittsidee für sich hat, so konnte sie sich aus den gleichen Gründen nicht halten, welche auch gegen die erstere geltend gemacht wurden, die in der Schwierigkeit der Umbildung eines entwickelten Extrems in ein anderes liegen. So wenig ein Physiologe die Umbildung des Dachshundes in ein Windspiel oder umgekehrt für möglich halten wird, so wenig die Umbildung einer Menschenraçe zu einer andern. Sind doch die Raçen an sich schon am Extrem angelangte Entwicklungen, die gleicherweise von einem Anderen, Gemeinsamen, längst nicht mehr Vorhandenen ihren Ursprung genommen haben. Es ist nicht wohl möglich, daß eine von der andern abstammt, sondern allein nur denkbar, daß der Urmensch kein Raçengepräge an sich trug, solches vielmehr erst später sich ihm aufdrückte, sobald er über den Planeten sich verbreitete.

Auf eine Urraçe weisen alle Untersuchungen hin, weder weiß noch schwarz, weder Kaukasier noch Mongole, auf eine Urraçe, die keiner der noch bestehenden oder historisch bestanden habenden Raçen beigezählt werden kann. Das Ursprüngliche, aus dem sich als dem Einen die Vielheit mit ihren un-

wesentlichen Modifikationen herausbildete, konnte keines der Vielen sein, vielmehr ein Drittes, Verschwindendes. Eine Menge Individuen der Jetztwelt und aller Zeiten mögen den Urmenschen so ähnlich sein, als ein Kind dem Vater, das aber, was wir Raçentypus nennen, ist gleich der Stammverschiedenheit etwas geschichtlich Gewordenes, das in Folge von Lebensgewohnheiten und klimatischen Verhältnissen im Laufe der Zeit erst entstand.

Sicherlich war der Urmensch, gewöhnlich Adam*) und die Adamiten genannt, weder im Bau des Schädels und der Gliedmaßen, noch in Statur und Gestalt, noch sonst, was die Funktionen des Geistes anbelangt, von uns verschieden. Wer sich eine Vorstellung von ihm machen will, denkt wohl am richtigsten an Individuen aus Gebirgsländern. In den Tiefländern sind die Raçen immer bestimmter ausgesprochen, als in den Hochländern, während sich die Gebirgsbewohner aller Länder ähnlicher sind und viel mehr kräftige Individuen, mit schärferen Sinnen begabt, aufzuweisen im Stande sind, als die Bewohner der Flachländer.

Im Uebrigen liegt selbstverständlich ein geheimnißvolles Dunkel über der Wiege unseres Geschlechts. Ob sie auf dem Hochlande eines der bekannten Erdtheile lag, etwa auf dem Hochlande des Indus, wie man gewöhnlich annimmt, oder, was wohl wahrscheinlicher, auf einem indeß wieder in's Meer versunkenen Erdtheil, wer will es sagen? Ob je der Schleier gelüftet wird, wir bezweifeln es ebenso, als es je möglich sein wird, daß das Individuum den Schleier lüftet, der über der eigenen Geburtsgeschichte liegt.

Indeß treibt es den Geist, in der Erforschung der ältesten Menschenzeiten so weit es nur immer möglich ist zurückzugehen und in die urältesten Reste unseres Geschlechtes Leben zu bringen. Dieselben sind theils Erzeugnisse der menschlichen Hand, theils die Knochenreste der Menschen selber. Sie reichen selbstverständlich viel weiter zurück, als die Erzeugnisse des menschlichen Geistes, die wir in Bilderschrift und Buchstabenschrift etwa bis in's Jahr 2200 v. Chr.**) verfolgen können. Was um diese Zeit für Zustände in Europa herrschten, darüber läßt uns die Geschichte vollkommen im Dunkel. Hier ist es einzig der Alterthumsforscher, der uns über Leben, Sitten und Bräuche jener ältesten Einwohner Mittheilungen macht, Mittheilungen, die

*) Adám, der Röthliche. Das gleiche Wort bezeichnet den röthlichen Lehm Palästina's, der überall den Boden bildet. Die schwarze, humusreiche Erde, welche in Deutschland und den nordischen Klimaten herrscht, kennt man im Oriente fast nicht. Der Boden ist allenthalben der eisenrostrothe, knetbare Lehm, das Verwitterungsprodukt der Steine. Wenn Gott der Herr nach der Schrift den Menschen aus solchem Lehm bereitete, so ist damit in wenigen Worten nur das Gleiche ausgedrückt, was die längste gelehrte Abhandlung aussprechen kann als das Resultat der physiologischen und chemischen Untersuchungen über den Menschenleib.

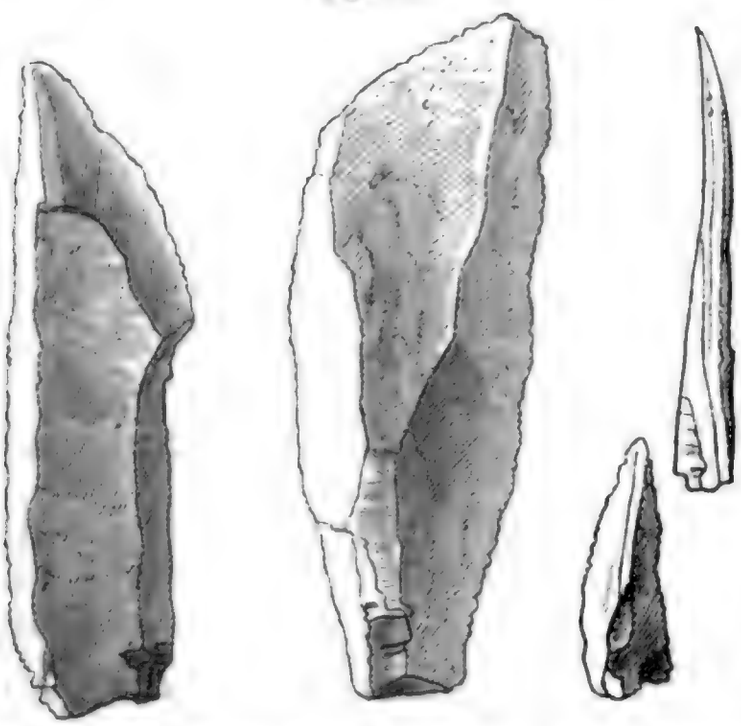
**) Die Einführung der Buchstabenschrift in Griechenland setzt man in's Jahr 1500, die Bilderschrift in Egypten in's Jahr 2000, die assyrische und babylonische Zeichenschrift um 2200 v. Chr.

er aus Pfeilen und Messern, aus Scherben und Geräthschaften in ähnlicher Weise erschließt, wie der Paläontologe nach dem Fund einer Schnecke und eines Zahnes Klima und Boden jener Zeit erklärt. Es gibt begreiflich eine Schichte in der Vertikale der Erdkruste, da sich Geognost und Archäologe begegnen, da die letzten Ueberreste einer untergegangenen Naturwelt bei den Ueberresten der erstmals die Gegend bewohnenden Menschenwelt friedlich beisammen liegen. Wo sich in der Art die Spuren von Menschen und die Reste einer verschwundenen Pflanzen- und Thierwelt mengen, hat man in erster Linie mit größter Vorsicht zu prüfen, ob wirklich auch beide in ursprünglichem Lager beisammen liegen. Nur zu leicht sind in dieser Hinsicht Täuschungen möglich, da wir selten es mit geschichteten Lagern, als vielmehr mit Lehm und Geschiebe zu thun haben, die das gleiche Aussehen an sich tragen, ob sie in ursprünglicher oder secundärer Lagerstätte liegen. Den besten Beweis hiefür liefert der schon mehrfach erwähnte Hohlestein im Lonethal auf der schwäbischen Alb, eine der großartigsten Bärenhöhlen, die man kennt. In der 30 Fuß hohen Halle, durch die ein 120 Fuß langer Schlupf führt, liegen zuoberst in einer achtzölligen Lehmschichte Hafenscherben, Kohle, Asche, Steinbeile, Broncegegenstände und Menschengebeine, vermengt mit Bärenzähnen und Knochen. Wer die Höhle nur oberflächlich besuchte, müßte die Ueberzeugung mitnehmen, daß beide, Höhlenbär und Mensch, gleichaltrig wären. Bald aber klärt sich die Sache auf. Nur in den tiefer, unterhalb des Kohlen- und Aschenlagers liegenden Lehmen finden sich Bärenschädel, größere Knochen und dergl. Jene zugleich mit den späteren Menschenresten beisammenliegenden Zähne und kleinere Knochen hatten Dächse und Füchse herausgewühlt. Ihre Wühlarbeit durch den Bärenlehm war so energisch, daß auf deren Rechnung der ganze achtzöllige Lehmboden in der Halle zu schreiben ist.

Hoch über den gegenwärtigen Flußbetten Europa's, oft zu 30 Fuß, findet man Flußgeschiebe mit Knochen des Mammuth, Rhinoceros und Auerochsen (s. oben). Es sind alte Flußbette, die seitdem trocken liegen, indem die Flüsse ihren Lauf durch Vertiefung und Ausweitung der Thäler an dieser oder jener Seite geändert haben. Bei Abbeville in der Picardie fand in solchen Alluvionen schon vor 13 Jahren Boucher de Perthes Feuersteinwerkzeuge, die er 1847 nach ihrer geologischen Fundstelle antediluvianisch nannte. Seit Jahren waren bei Wiederherstellung der Festungswerke von Abbeville in 20—35 Fuß Tiefe Knochen von Elephanten, Rhinocerossen, Bären, Hyänen, Hirschen, Pferden, Ochsen u. s. w. gefunden worden, und stellte nun Boucher fest, daß zugleich mit diesen menschliche Kunsterzeugnisse liegen. Anfangs beachtete man die Veröffentlichungen Bouchers nur wenig, hatte auch keinen rechten Glauben daran und dachte an zufällige Vermischung oder absichtlichen Betrug durch Arbeiter. Bald aber konnte man gegen Thatsachen nicht länger das Auge verschließen. Vom Jahr 1842, da die ersten Steinwerkzeuge sich fanden, bis zum Jahr 1859

fand man deren über 1000 Stücke, die meiſten derſelben haben noch ſehr ſcharfe Kanten, andere ſind abgerollt, an vielen laſſen ſich Dendriten beobachten und eine Oberfläche, die von friſch geſchlagenen Feuerſteinen auf den erſten Blick ſich unterſcheidet. Am häufigſten finden ſich mit dieſen Kunſtprodukten Reſte vom ſibiriſchen Elephanten und Rhinoceros, von Rennthier, Pferd, Auerochs, Rieſendamhirſch, Höhlenlöwe und Höhlenhyäne. E. Lartet in Paris, einer der gewiſſenhafteſten Beobachter, die es geben kann, hat an einigen dieſer Knochen deutliche Zeichen einer Bearbeitung durch ein Feuerſteinmeſſer gefunden, wie z. B. an einem Armknochen des Nashorns und am Geweih eines Rieſenhirſches. Hiemit iſt der Beweis ſo gut als möglich geführt, daß einige der ausgeſtorbenen Säugethiere wirklich noch in jener Gegend Frankreichs lebten und ſtarben, als bereits Menſchen die Gegend bewohnten, die wohl noch keine andere Waffe führten als die Keule, neben Lanzen und Pfeilen mit Feuerſteinſpitzen. Reicher noch als die Kieslager zwiſchen Amiens und Abbeville ſind die einige Stunden entfernten Kiesgruben von St. Acheul, wo im Herbſt 1859 ein förmliches Concilium franzöſiſcher und brittiſcher Geologen abgehalten wurde, welche die Ueberzeugung nach Hauſe trugen, daß dort ein Lagerplatz „wilder" Europäer war, die noch in Geſellſchaft des Mammuths den franzöſiſchen Norden bewohnten.

Figur 157.

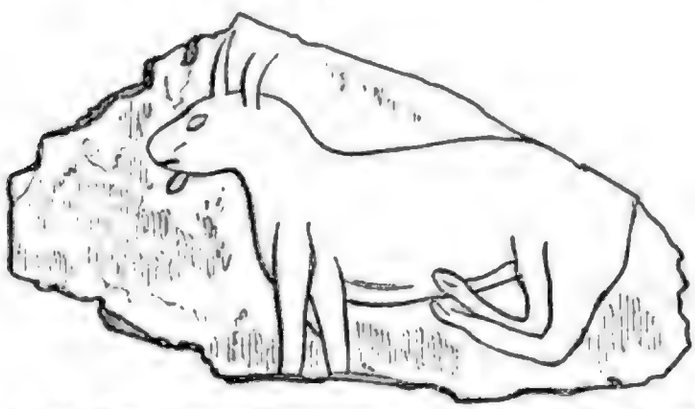


Feuerſteinmeſſer und Pfeilſpitzen aus den Grotten von Perigord. Nach Originalien im K. Naturalien-Cabinet von E. Lartet, zuſammenliegend mit Rennthierknochen.

Ganz neu iſt ein weiterer Fund der Herrn Lartet und Chriſty, welchen ſie im Jahr 1864 der franzöſiſchen Akademie vorlegten. Er betrifft die

erſten und roheſten Kunſtdenkmale, eingravirte Thierfiguren auf Knochen und Geweihſtücken von Rennthier und Rieſenhirſch. Sie fanden ſich im alten Perigord in der Dordogne, derſelben Gegend, in der ganze Knochenbreccien gefunden werden, beſtehend aus den Knochen und Geweihen von Rennthieren, Hirſchen, Pferden, Ochſen u. ſ. w. mit dazwiſchenliegenden zahlloſen*) Steinmeſſern. Einer der Hauptplätze iſt die Grotte von Eyzies in der Gemeinde Tayac. Hier deckt den ganzen Boden der Grotte ein Gemengſel von Knochentrümmern, Aſche, Kohle und Feuerſteinſplitter neben Feuerſteinwaffen und Griffen aus Geweihen und Knochen von Rennthieren. Das Ganze iſt durch einen Kalktuff mit einander verkittet und bildet eine feſte Maſſe. Mitunter liegen Reibſteine von Granit dazwiſchen, die, wie es ſcheint, als eine Art Mühlſtein gedient haben mochten. Eben hier fanden ſich Bruchſtücke eines harten Kieſelſchiefers, auf welchen Thierformen im Profil eingegraben ſind, welche ein Elenthier in rohen Umriſſen darſtellen ſollen. Nicht weit von Eyzies liegt Laugerie-haute und Laugerie-baſſe, welche offenbar eine Art Fabrikort urälteſter Induſtrie darſtellen. An dem einen Orte liegen Tauſende von Feuerſteinſplittern, Spitzen, Beilen, Hämmern, Meſſern umher und angeſchlagene Feuerſteine, am andern zuſammengetragene Rennthiergeweihe, halb durchgeſägt, rein abgeſägt, neben Griffen mit verhältnißmäßig eleganter Skulptur. Eben dort liegen zahlreiche Zähne, an der Wurzel durchbohrt, offenbar Gegenſtände, die als Schmuck getragen

Figur 158.



Altes Kunſtwerk, auf ein Rennthiergeweih eingegraben. Aus dem Perigord, nach Lartet et Christy, Cavernes du Périgord. Paris 1864.

wurden, wie denn auch die Ohrenknochen von Ochſen und Pferden eine ähnliche Beſtimmung gehabt haben mochten. Außerdem fand man das erſte gekrümmte Fingerglied von Wiederkäuern, das vor der Gelenkfläche künſtlich

*) Das Vorkommen der Feuerſteinmeſſer in dieſen Küchenabfällen alter Jägerhorden iſt ſo zahlreich, daß z. B. Herr Lartet, um Ausländer von der Richtigkeit des Faktums zu überzeugen, auf die uneigennützigſte Weiſe öffentliche und Privatſammlungen der civiliſirten Welt auf's reichſte mit Dutzenden von Beweisſtücken verſieht. Das K. Naturalienkabinet dankt Hrn. Lartet eine ganze Kiſte voll von Breccienſtücken, bearbeiteten Rennthiergeweihen u. ſ. w., da Knochen und zahlreiche Feuerſteinmeſſer und Lanzenſpitzen zu Einer Maſſe zuſammengebacken ſind.

angebohrt ist und zweifelsohne eine Pfeife vorstellt. — Besondere Erwähnung verdienen endlich die Kunstwerke auf Rennthiergeweihen, gleichfalls von Lartet-basse. Fünf Stücke sind der Akademie vorgelegt worden, mit den erkennbaren Reliefs von (Fig. 158) Stier (Auerochs), Esel oder Pferd, Rennthier, Hirsch und Fisch, Arbeiten, die etwa an den rohen Eskimostyl erinnern. Von manchen Gegenständen kennt man die Bedeutung gar nicht, wie z. B. von einem abgerundeten Schaft, aus einer Rennthierstange gefertigt, mit einem Kopf, unter dem man nach unsern Begriffen das Abzeichen irgend einer Herrscherwürde vermuthen kann. Im Ganzen kennt Lartet jetzt siebenzehn Plätze, von denen er überzeugt ist, daß auf ihnen Menschen mit ausgestorbenen oder jedenfalls vertriebenen Thieren in Berührung kamen.

Höchst auffallend bleibt, daß, nachdem Tausende von Stein- und Beinwerken gefunden wurden, bis jetzt auch nicht ein einziger menschlicher Knochen gefunden werden konnte. Dieses Fehlen der sterblichen Ueberreste unseres Geschlechts ist zur Zeit eine merkwürdige Thatsache *), die nur zur Bestätigung der Ansicht dient, daß wir selbst in diesen urältesten Vorposten der Menschheit in unserem Europa keine Kannibalen und Halbwilde zu suchen haben, sondern ein Jägervolk, das für Bestattung seiner Todten sorgte und die Leichen seines Stammes nicht mit seinen Küchenabfällen und Handwerkzeugen mengte. Es waren diese Urgestalten mit Pfeil und Keule, diese Jäger und Hirten die Pionire uranfänglicher Gesittung, die sie wohl vom Süden her nach Europa trugen. Das Volk, dessen Aufgabe war, die Welt von den gefräßigen und gefährlichen Thieren der Mammuthzeit zu befreien, muß um so höher in unserer Achtung stehen, je mehr wir allen Grund haben, anzunehmen, daß die Schutz- und Trutzmittel, die diesem Volk in ihren Kämpfen zu Gebot standen, einzig nur aus Holz, Stein und Bein bestanden.

Was aber in neuster Zeit am meisten die Aufmerksamkeit auf sich zog, sind die sogenannten Pfahlbauten in den Schweizer Seen, dem Bodensee, den bairischen Seen, Mecklenburg, Irland, den italienischen Seen und wahrscheinlich noch an vielen andern Punkten. Als im Winter 1854 zu Meilen am Züricher See gewisse Uferbauten vorgenommen wurden, fand man in der Nähe von eingerammten Eichenpfählen eine Menge von Geräthen, Töpfergeschirr und Knochen. Der intelligente Schulmeister des Orts berief

*) Es kam zwar in vielen Journalen die Nachricht, daß im März 1863 eine menschliche Kinnlade aus den Kiesgruben von Moulin Quignon bei Abbeville ausgegraben worden sei, in welcher der vorletzte Backenzahn noch steckt, die Alveolen der übrigen Zähne aber mit Sandmasse erfüllt sind. Die Kinnlade soll nach Vogt vieles Thierähnliche! haben, Andere aber, wie Lyell, hegen gegründetes Mißtrauen, ob nicht die Arbeiter, in der Hoffnung auf reichliche Belohnung für so kostbaren Fund, Betrug geübt hätten. In dieser Richtung las man auch andere Nachrichten in Journalen, wornach die Arbeiter in Betreff der Kinnlade Zugeständnisse gemacht hätten, sie könne möglicherweise einem nahen Kirchhofe entstammen.

einen Mann der Wiſſenſchaft, der alsbald den archäologiſchen Werth dieſer Funde erkannte. Da alle jene Gegenſtände unter dem Niveau des mittleren Waſſerſtandes begraben liegen, ſo folgt daraus, daß an dieſen Plätzen, wo die Pfähle eingerammt ſind, in das Waſſer hineingebaut war und die Bauten als Wohnungen und Vorrathskammern gedient halten. Das reichliche Vorkommen der geſammelten Gegenſtände, die etwa 2 Fuß dicke Schichte der Culturreſte ſprechen dafür, daß es ſich hier nicht um eine vorübergehende und vereinzelte Erſcheinung, ſondern um bleibenden Aufenthalt handelte. Von Meilen aus ging man an andere Orte des Züricher Sees, welche die Fiſcher genau bezeichnen konnten, da ihnen die Erſcheinung längſt bekannt und gefürchtet war, indem ihre Netze ſich häufig in den Pfählen verfangen und Schaden leiden. Vom Züricher See ging's an den Neuenburger See, den Bieler See, die italieniſchen Seee, im Sommer 1864 an bairiſche Seee, an die öſtreichiſchen, kärnth'ſchen und ſteyriſchen Seee — überall dieſelben Erſcheinungen der Pfähle und zwiſchen dieſen auf dem Grund des Sees mehr oder minder Steinwaffen, Beingeräthe, Kohlen und Aſche, rohe Scherben von aus der Hand gedrehtem Geſchirr, mit abgeſondertem Fußring, verarbeitete Hirſchgeweihe, durchbrochene (als Zierrath getragene) Zähne von Schweinen, Hunden, Wölfen, daneben Gewebe von Flachs und Hanf, Fiſchnetze, Korn, Früchte, Obſt u. dgl.

Die Gebäude in's Waſſer zu ſtellen, iſt ein Brauch, der heute noch auf mehreren Inſeln des ſtillen Oceans beſteht, und Herodot ſchon erzählt, daß die alten Völker Thraciens die nämliche Sitte kannten. Lib. V, 16 ſagt er von den Päoniern im See Praſias (dem heutigen Rumelien), ſie ſeien nicht zu unterwerfen geweſen. „Ihre Häuſer waren auf folgende Weiſe erbaut: „Auf ſehr hohe, in den See eingerammte Pfähle befeſtigen ſie unter ſich ver„bundene Planken, zu denen eine ſchmale Brücke führt. Auf dieſen Brettern „haben ſie ihre Hütten, die mit einer wohlgefügten Treppe verſehen ſind, „welche in den See hinabführt; damit aber ihre Kinder durch dieſe Oeffnung „nicht in den See fallen, binden ſie dieſelben mit einem Strick an den Bei„nen feſt."

Man glaubt jetzt, daß oft nicht weniger als 300 hölzerne Häuſer in einer ſolchen Anſiedlung vereinigt waren und ſomit Dörfer von etwa 1000 Einwohnern und darüber bildeten. Bei Wangen im Züricher See ſtehen nach Lohle bei 40,000 Pfähle, und die Zahl der Anſiedlungen an den verſchiedenſten Punkten Europa mehrt ſich von Jahr zu Jahr. In einigen derſelben findet man ausſchließlich nur Reſte von Stein und Bein, in andern Geräthe von Bronce, in den wenigſten auch Geräthe von Eiſen. Hienach unterſcheidet man nach Vorgang der Dänen*), welche das ſcandinaviſche

*) J. J. A. Worſaae (die nationale Alterthumskunde in Deutſchland 1846) bemüht

Alterthum in eine Steinzeit, Broncezeit und Eisenzeit theilen, auch unter den Pfahlbauten Deutschlands und des südlichen Europa's die genannten drei Perioden, von denen die Steinzeit natürlich als die älteste angesehen wird. Bei diesen sind auch die Pfähle weniger gut erhalten, als bei denen der Bronce- und Eisenzeit. Die Geräthe aus Stein sind vorzugsweise aus Feuerstein gefertigt, der in der Nähe der betreffenden Lokalitäten fehlt und aus Frankreich importirt erscheint. Neben Feuerstein ist es Grünstein, Serpentin und Quarz, der verarbeitet wurde, und stimmen die Aexte, Messer und Pfeilspitzen, die daraus gefertigt sind, mit denjenigen überein, welche die zahllosen Steingräber im Innern des Landes enthalten.

Ueber die Jagd- und Hausthiere der Pfahlbauern hat Rütimeyer *) die dankenswerthesten und eingehendsten Untersuchungen gemacht. Ihm gingen im Ganzen 66 Arten Wirbelthiere, nemlich 26 Säugethiere, 17 Vögel, 3 Reptile und 10 Fische, durch die Hände, die ihm von den sämmtlichen Schweizerpfahlbauten zur Untersuchung mitgetheilt wurden. Dadurch allein wurde ihm möglich, ein nahezu vollständiges Bild der Pfahlfauna zu geben. Am reichsten liegen allenthalben die Reste von Hirsch und Kuh; in den ältern Bauten, wie zu Robenhausen, Moos, Seedorf und Wauwyl, übertrifft der Hirsch die Kuh an Zahl die Individuen. Umgekehrt ist es in den jüngeren westlichen Bauten. In dritter Linie kommt das Schwein, dessen Verbreitung in kleinen, isolirten Ansiedlungen der späteren Zeit auffallend zunimmt und die Annahme rechtfertigt, es in den älteren Ansiedlungen als wild zu betrachten. Weit spärlicher ist Reh, Ziege und Schaf; Letzteres findet sich häufiger in den neueren Bauten, in den älteren herrscht die Ziege vor. Fuchs und Marder halten gleichen Schritt mit ihnen; seltener als der Fuchs ist der Hund, noch spärlicher ist Pferd und Esel. Vereinzelt traf man die Nager, Insektenfresser, Vögel und Fische. Als seltenere Jagdbeute zu betrachten ist Bär, Wolf, Ur, Bison, Elen, Gemse und Steinbock. Letzterer wurde nur in Einem Exemplar gefunden. — Am besten erhalten sind durchweg die Knochen vom Hirsch; ihr dichtes Gefüge, ihre Härte, Sprödigkeit und Fettlosigkeit empfahl sich dem Pfahlbauer zu Werkzeugen für stechende und schneidende Instrumente. Die Geweihe schlagen natürlich vor, doch wurden auch Fuß- und Handknochen, Spaiche, Ellenbogen und Fingerglieder verarbeitet. Die Ellenbogen gaben besonders geschickte Handgriffe, die Rippen Pfriemen und Nadeln. Seltener ist das Reh verarbeitet; seine Knochenreste zeigen ein lebhafteres Braun als vom Hirsch. Die Knochen von Schaf und Ziege sind immer noch etwas schmutzig und fett und eigneten sich weniger zu Kunstpro-

sich, sein System von den drei großen Kulturperioden auch Deutschland aufzudringen und ganz Deutschland mit vollständiger Mißachtung des Reichthums und der Mannigfaltigkeit seiner Entwicklung hinsichtlich einer Stein-, Bronce- und Eisenzeit zu danificiren.

*) Die Fauna der Pfahlbauten in der Schweiz. Basel 1861.

dukten, ebenso die vom Schwein. Doch ist von diesem Ellenbogen, Brustbein und Mittelfußknochen verarbeitet; lockerer und weicher sind die Knochen von Hund und Fuchs. Das schlechteste Material aber bildeten die schwammigen Kuhknochen. Dagegen findet man sie alle gespalten, offenbar wegen des Markes, der Schädel ist immer zerschlagen, selbst die Unterkiefer constant geöffnet. Für alle Reste zeigte die chemische Analyse keine wesentliche Verringerung der organischen Bestandtheile. Menschenknochen wurden auffallender Weise noch keine gefunden.

An Pflanzen kannte der Pfahlbauer den Weizen und die Gerste. Roggen und Haber war ihm fremd und scheint somit, daß Osteuropa außer Berührung mit ihm stand. Dagegen kennt er den Flachs, dem Linum perenne am ähnlichsten, den man ebenso verarbeitet zu Stoffen und Netzen, als in den Fruchtkapseln findet, die vielleicht, wie noch in Abyssinien, auch zur Nahrung dienten. Geschnitzte Aepfel, die man vielfach fand, sind größer als die wilden Aepfel; sonst aber zeigte die Torfflora noch nahezu denselben Charakter, wie jetzt, desgleichen auch ähnliche Mengungsverhältnisse der Bäume.

Der Pfahlbauer trieb nach alledem neben dem Fischfang Viehzucht und Ackerbau. Niemand wird daher in den Sinn kommen, ein solches Volk, das selbst auf die Baumzucht sich versteht, und diese Zustände ohne Hilfe der Metalle herzustellen vermag, ein wildes, barbarisches Volk zu nennen.

Ueber das Alter des Pfahlbauern herrschen die verschiedensten Meinungen. Am weitesten geht H. Morlot in Lausanne. Durch einen Eisenbahnschnitt bei Villeneuve wurde ein Schuttkegel angeschnitten, in welchem dieser Gelehrte die drei Perioden der römischen oder eisernen, der Broncezeit und der Steinzeit je durch eine besondere Erdschichte dargestellt fand. Durch vergleichende (?) Schlüsse aus der Mächtigkeit dieser Bildungen (?) kam er zu dem Resultat, der Broncezeit ein beiläufiges Alter von vier, der Steinzeit von sieben Jahrtausenden (!) zuzuschreiben. Bescheidener ist H. Gillieron, der die Anschwemmungen am Bieler See, welche eine Steinzeit decken, nach Analogie heutiger Anschwemmung auf 6750 Jahre berechnet. Herr Troyon endlich greift nach seinen Untersuchungen bei Yverdon nicht höher als auf fünfzehn Jahrhunderte vor Christus. Desor spricht sich nur mit Vorsicht über das Alter aus. Ihm ist der Hauptbeweis für ein sehr hohes Alter des Pfahlbauern, daß auch die italienischen Seen mit Pfahlbauten besäet sind und die römischen Schriftsteller dieselben mit tiefem Stillschweigen übergehen. Plinius namentlich, der am Ufer des Comersees sein Landhaus hatte, unter dessen Fenstern sozusagen die Pfahlbauern sich einst angesiedelt hatten, der so wenig mit Einzelheiten über Menschen und Dinge geizte, erwähnt nichts davon. Dieß berechtigt Desor zu der Annahme, daß die Pfahlbauten zu Plinius Zeit, 97 n. C., nicht nur nicht mehr existirten, sondern daß sie gänzlich aus der Menschen Gedächtniß verschwunden waren. Die Pfahlbauern selbst hält er für die Ur-

einwohner, die ſich allmälig aus der Steinzeit in die Broncezeit heraufarbeiteten, aber von den galliſchen Völkern der Eiſenzeit unterjocht und verdrängt wurden, bei welcher Veranlaſſung ihre Bauten ein Raub der Flammen wurden. Daß Kelten je die Sitte hatten, auf dem Waſſer zu wohnen, davon wiſſen wir nichts, und gewiß hätten die Römer dieſen ſonderbaren Gebrauch nicht mit Stillſchweigen übergangen. H. Troyon dagegen nimmt an, die Pfahlbauern ſeien aus Aſien gekommen und zwar auf Flößen (!), auf denen ſie, gleich Noah, ihre Familie, Hab und Gut mit ſich führten. In generationenlanger Fahrt fuhren ſie auf dieſen Archen an den Geſtaden des Mittelmeeres hin, in die Mündungen der Flüſſe hinein und den Fluß hinauf, bis ſie an Plätze gelangten, die ihnen gefielen.

So erfuhren die Pfahlbauten, obgleich erſt ſeit einem Jahrzehnt bekannt, oder vielleicht beſſer: weil erſt 10 Jahre bekannt, die verſchiedenartigſte Deutung. Eigentlich gehen ſie uns, die wir die Menſchen vor der Sündfluth zu zeichnen haben, längſt nichts mehr an, doch durften ſie ſchon mit Rückſicht darauf nicht übergangen werden, als mancher ſonſt vorſichtige und geſcheidte Gelehrte ſich in der erſten Freude über den neuen Fund zu den unhaltbarſten Anſichten hinreißen ließ. Mehr und mehr greift jetzt ruhige Ueberlegung Platz, und ſieht man in den Pfahlbauern (cf. Dr. Haßler, deutſche Vierteljahrſchr. 1. Heft 1865) germaniſche Stämme, die mit ihrer Holzkeule und Steinaxt, dem Speer und Pfeil, mit Knochenſpitzen und Feuerſtein dem von Plinius und Tacitus geſchilderten Germanen jedenfalls auffallend gleichen, wenn ſie auch von der Art auf dem See zu wohnen nichts Näheres ſchreiben. Es iſt der Pfahlbauer jedenfalls kein Nomaden- und Jägervolk mehr, ſondern ein feſt angeſiedeltes, ackerbauendes Volk, denn jenſeits des Steges, der ſein Haus mit dem Feſtland verbindet, weidet am ſonnigen Ufer ſeine Heerde und wächst auf fruchtbarem Boden ſein Weizen, Gerſte und Flachs. Vereinzelte Erzfunde, exotiſche Gegenſtände, wie Bernſtein, Nephrit, Schildkrötenſchalen, fremdländiſche Feuerſteine, laſſen kaum annehmen, daß ſolche Gegenſtände vor der Blüthezeit Etruriens, d. h. vor dem ſechsten bis achten vorchriſtlichen Jahrhundert, den Weg nach Mitteleuropa fanden und nichts, gar nichts nöthigt uns, die Zeit der Anſiedlung an und auf den Seen über 1000 Jahre vor Chriſtus zu verſetzen.

Von dem Welttheile, der erſt ſeit zwei Jahrtauſenden an der Weltgeſchichte Theil nimmt, wandte man ſich mit Recht nach den Sitzen urälteſter morgenländiſcher Kultur, ob ſich nicht hier die Beweiſe fänden eines höheren Alters der Menſchheit, als ſolches für gewöhnlich auf Grund der jüdiſch-chriſtlichen Zeitrechnung angenommen wird. Zu dem Ende ſah ſich die Wiſſenſchaft um in dem Land des Nils, dem urkundlichen Sitz 4000jähriger Kultur. Bei der erſten Napoleon'ſchen Expedition ſchon fand man beim Graben von Brunnen in beträchtlicher Tiefe Spuren von Kunſtprodukten.

Außerdem fand man 1854 bei Heliopolis unterhalb Cairo bei 20 Meter Tiefe Krüge, Töpfe, Kupfermeſſer, ohne den eigentlichen Untergrund noch erreicht zu haben, und wies auf die alten Tempelruinen von Carnak, Medinet-Habu und die Ramſeskoloſſe des Memnoniums hin, deren Fuß jetzt mit ſechs bis acht Fuß Nilſchlamm zugedeckt iſt. Franzoſen waren ſo kühn, aus der Stärke der Schlammlage, die der Nil während der Zeit ſeines höchſten Waſſerſtandes an der Inſel Rhoda bei Cairo abſetzt, auf das Alter der Nilſchlammablagerungen an verſchiedenen Punkten Unter- und Mittelegyptens Schlüſſe zu ziehen. Indem ſie beiläufig eine halbe Linie jährlichen Schlammabſatzes zu Grunde legten, nahmen ſie ſechs Zoll Niederſchlag im Jahrhundert an, Andere bloß 2½ Zoll, ſo daß die enormen Zahlen von 12, ja ſogar von 30 Jahrtauſenden ſich ergaben, vor denen ſchon Menſchen am Ufer des heiligen Stromes Ziegel ſtrichen und Geſchirre brannten. Dieſe Reſultate ſind denn auch als baare Münze in die geologiſche Literatur übergegangen und werden von jedem Autor aufgeführt, dem daran gelegen iſt, beim Alter des Menſchengeſchlechts nach Jahrtauſenden ſtatt nach Jahrhunderten zu rechnen.

Profeſſor Fraas hatte ſich neuerdings*) eigens die Aufgabe geſtellt auf einer Reiſe durch das Nilthal, dieſe wiſſenſchaftliche Inſtanz zu prüfen, die unläugbar von höchſter Wichtigkeit wäre und zu keiner Zeit auf den Laien ihren Eindruck verfehlt hat. Man iſt in Egypten, als dem Lande urälteſter Kultur ohnehin gerne geneigt, mit den Jahrtauſenden verſchwenderiſch umzugehen. Wo man von römiſchen und griechiſchen Kulturreſten als neuen Reſten mit einer gewiſſen Geringſchätzung redet, wo an den Wänden der Tempel des alten hundertthorigen Thebens ganze Dynaſtienreihen aus dem zweiten Jahrtauſend vor Chriſtus verzeichnet ſtehen und als egyptiſche „Antike“ mindeſtens nur 4000 Jahre alte Reſte angeſehen werden, wo die Zeiten von Moſes, Homer bis auf den Vater der Geſchichte, Herodot, als junge Zeiten gelten gegenüber den Königstafeln Oberegyptens oder den Erbauern von Memphis und der Pyramiden, hat man ſich doppelt in Acht zu nehmen, daß Einem der nüchterne, ruhige Begriff der Zeit nicht abhanden kommt. Nirgends wohl mehr als gerade im Nilthal haben ſich ſeit Jahrtauſenden Menſchenhände des Bodens bemächtigt und denſelben mit Kanälen und Brunnen durchwühlt, daß von natürlichen Verhältniſſen keine Rede mehr ſein kann. Von den Katarakten ab iſt das Nilthal durch ein Syſtem von Kanälen durchſetzt, welche, das natürliche Gefäll des Thales benützend, dem Nil das Waſſer ableiten und während des hohen Waſſerſtandes über die ganze Thalebene ausgießen. In dieſer Zeit der Stromſchwelle ſteht es im Belieben jedes Farners, durch Aufführung von Dämmen auf ſeinen Grund und Boden gerade ſo viel Schlamm niederſchlagen zu laſſen, als er gerade will. Es kann

*) Geſchrieben in der Abaſſie bei Cairo, Februar 1865.

jeder Grundbesitzer in Folge des Durchstichs der Dämme nach Willkür seinen Grund und Boden unter Wasser setzen und ebenso ganz nach Willkür durch das Höher- oder Niedererlegen des Ein- und Ablaufes eine größere oder geringere Quantität Nilschlamm auf den Feldern erzeugen. Muß doch Jedem einleuchten, daß die in dem trüben Nilwasser suspendirten Schlammtheile nur in dem stehenden oder ganz ruhig fließenden Wasser niedersinken, auf dem Grund des Strombettes und der Kanäle aber unaufhaltsam mit fortgerissen werden. Wo nun der Fleiß des Menschen durch das sinnreiche, aus den urältesten Zeiten stammende System der Kanäle und Dämme das Wasser aufzuhalten und über die Flächen des Thales auszubreiten verstand, bildet der Nil seinen Niederschlag. Wer den Auslauf des über die Fläche ausgegossenen Wassers nicht höher legt, als durch das natürliche schwache Gefäll des Bodens gegeben ist, wem etwa wegen seiner Kultur nur um Durchfeuchtung des Grundes zu thun ist, nicht um neuen Boden, wird nur ein Minimum von Schlammabsatz erhalten. Mit jeder Erhöhung des Dammes und des Wasserablaufes aber erhöht er zugleich seine ganze Bodenfläche. Das nächste beste Stück getrockneten Nilschlamms kann das Gesagte bestätigen: man kann an demselben Lagen von Kartenblattdicke bis zur Stärke von Einem Fuß und darüber unterscheiden, und wer sich vollens die Mühe gibt, an dem immer wunden Steilufer des Flusses seine Beobachtungen zu machen, die bei tiefem Wasserstand zwischen 20 und 30 Fuß mächtig sind, wird sich bald zur Genüge überzeugen, daß von einer Regelmäßigkeit der Ablagerung auch gar keine Rede sein kann. Angesichts solcher Thatsachen, die Niemand wegdisputiren kann, sollte es Niemand mehr einfallen, aus den Bodenanhäufungen im Nilthal irgend welche Schlüsse auf deren Alter machen zu wollen. Ohnehin macht der Boden*) des Nilthals auf den unbefangenen Geognosten den Eindruck, daß man mit zweierlei Boden zu thun hat, mit einem ursprünglichen, sehr alten Nilboden, der wahrscheinlich hoch in die Pliocene hinaufragt, und einem secundären, der von dem Nilwasser hier weggerissen wird, um dort wieder niederzufallen. Der letztere ist der junge, befruchtende, der eigentliche Nilschlamm, der aber ganz augenscheinlich nicht aus weiter Ferne hergeschafft wird, vielmehr aus der allernächsten Nähe dem alten Nilthalthone entnommen ist. Wohl ist der Strom auch über den Katarakten schon trübe und schlammig, daß aber alle der Schlamm, den der Strom in Mittel- und Unteregypten absetzt, über die Katarakte sich herabwälze, ist wirklich ganz undenkbar. Nach kurzem Lauf hätte der träge, durch das Flachland zwischen Assuan und dem Mittelmeer sich hinschleichende Strom sich gereinigt und käme kein Centner oberegyptischen Schlammes bis Cairo, geschweige die

*) Es besteht alter Schlamm nach John aus 76 Sand und Wasser, 10 kohlensaurem Kalk, 1 kohlensaure Magnesia, 3 Eisenoxyd, 3 schwefelsaurem Kalk, 7 Extractivstoff.

ungeheuren Massen, die faktisch den Boden Unteregyptens erhöht haben und noch erhöhen. Vielmehr reißt der Strom alljährlich von dem mehrere Klafter mächtigen alten Nilboden am Steilufer weg, der im Wasser verschmelzend den ganzen Strom trübt*). Die Steilwände des alten Nilbodens stehen 20 bis 30 Fuß mächtig zur Zeit des niedern Wasserstandes da. Es sind Thone, Mergel und Sande, zerklüftet, wie das ganze Gebirge, die gar nicht den Eindruck eines jungen, angeschwemmten Bodens machen, als vielmehr den einer uralten, wahrscheinlich brackischen Ablagerung aus Zeiten, da noch kein Mensch auf der Welt war. An diesen Steilrändern des Nilufers müßten in erster Linie die Jahresringe der Ablagerung, wenn der Nil die Ablagerung gemacht hätte, zu beobachten sein: aber gerade hier sieht man höchstens 10—12 Schichten von verschiedener Mächtigkeit, einige sind zöllig, andere mehrere Fuß stark, die den Charakter einer alten geologischen Schichtenbildung, nicht den eines Lehm- oder Lößgrundes machen. Wie nun der Schlamm diese alten Schichten dem Steilgehäng entnommen, sich wieder am Sanftgehäng anlegt, wie er mit großem Fleiß durch ein künstliches System von Dämmen und Kanälen dem Wasser vom Menschen wieder abgenommen wird, davon gibt Eine Excursion an den Nil, sofern sie nur mit offenem Auge gemacht wird, volle Ueberzeugung. Auf alle jene Altersberechnungen aber ist absolut kein Werth zu legen.

Wenn man sich außerhalb Egyptens sonst noch auf die Ebenen des Mississippi beruft, wo man bei Ausgrabungen in der Nähe von New-Orleans in solcher Tiefe menschliche Skelette fand, die nach Dowler blos 50,000 Jahre alt sein sollen, und dabei ähnlich verfahren ist, wie im Nilthal, so ist in der That sehr wenig Werth auch auf diese Instanz zu legen. Uralt ist freilich auch dieses unbekannte Kulturvolk, das vor Zeiten die Ebenen am Riesenstrom bewohnte, wahrscheinlich viel älter als die ganze Race der Rothhäute. Hunderte großer Dämme und Erdwälle liegen dort, die den egyptischen Pyramiden an Größe nicht nachstehen und nur aus Mangel an Steinen von Erde aufgeführt sind. Sie werden als Tempel einerseits, andererseits als Begräbnißorte angesehen. Verschiedene aufgefundene Arbeiten von gebranntem Thon, von Silber und Kupfer, sowie steinerne Waffen künden bedeutende Fortschritte in der Kenntniß und Behandlung der Erdkörper an. Wohl bekunden diese Reste ein sehr altes untergegangenes Kulturvolk, das nach der Fluth auch dorthin gewandert und den Versuch gemacht hatte, von da aus den Continent zu bevölkern. Von älteren Resten als die Pyramiden aber ist keine Rede.

*) Von der Stadt Girgeh in Mittelegypten ist durch den annagenden Nil eine Anzahl Gebäude und die Hälfte einer Moschee weggerissen worden, daß das Innere des mauriſchen Bogengangs blosliegt und die eingestürzten Granitsäulen auf pittoreske Weise den Abhang decken.

Aehnlich sind auch die dänischen Küchenabfälle, Kjöggenmöddings, sehr alt und jedenfalls vorhistorisch. Man versteht darunter bis zu 10 Fuß hohe Dämme weggeworfener Austerschalen, Miesmuscheln und anderer Meerthierreste, dazwischen Knochen von Vögeln und Vierfüßlern, vermengt mit Scherben, Asche, Kohle, Horn und Steinwerkzeugen. Die durch Reiben geschärften Steinbeile zeigen mehr oder minder Spuren häufigen Gebrauchs. Diese Abfälle aus der Küche alter Fischervölker an der Küste Dänemarks werden darum für so ganz besonders alt angesehen, weil die dort liegenden Austern und Miesmuscheln in der nur halb gesalzenen Ostsee heute nicht mehr vorkommen. Vielmehr weisen sie auf den Ocean hin: woraus man folgern will, daß jene Mahlzeiten der Jäger und Fischer zu einer Zeit schon statt hatten, als der Ocean noch einen freiern Zutritt zur Ostsee hatte als jetzt.

Es fühlt wohl Jeder, wie dem Geognosten zwischen Küchenabfällen und Hafenscherben, zwischen Steinmessern und Pfeilspitzen nicht mehr wohl sein kann. Und doch hat man gerade neuerdings auf derartige kunstlose Kunstprodukte ein großes Gewicht gelegt und gewisse Werkzeuge, aus diesem oder jenem Stoffe bereitet, als leitend für bestimmte Altersstufen der Menschheit darstellen wollen. — Das wäre ganz schön und gut, wenn die Erfahrung aus der Geschichte der Nationen nicht die Lehre gäbe, daß der menschliche Geist durchaus nicht gleichmäßig mit allen seinen Trägern vorwärtsschreitet, daß vielmehr ein Volk an den verschiedenen Orten der Erde, unabhängig von andern, eine Kulturstufe erreichen kann. Andere Völker aber bleiben Jahrhunderte lang stationär, werden von der Kultur der Nachbarvölker überflügelt, ja verlieren selbst wieder gemachte Errungenschaften. Wer heute von Wien nach Chartum reist, was ohne Schwierigkeit im Laufe einiger Wochen geschieht, hat z. B. reiche Gelegenheit, die Kultur- und Naturzustände auf einem Theil der Erde im Jahr 1865 zu beobachten. Aus dem Herzen europäischen Kulturlebens, aus Wien, da zum allergrößten Luxus und zur reichsten Entfaltung aller Bequemlichkeiten des Lebens und der höchsten Genüsse für den sterblichen Leib sogar auf alle baare Münze an Silber und Gold verzichtet wird und sämmtlicher Austausch der Bewohner einzig gegen werthlose Papierfetzen vor sich geht, gelangt man nach Niederegypten. Hier sind Zustände des reinsten Materialismus, Zustände des Despotismus und jeglicher Willkürherrschaft, Zustände feudaler Verhältnisse und des Faustrechts, wie sie in Europa vor vier Jahrhunderten herrschten. Auf derselben frühmittelalterlichen Stufe steht Kunst und Wissenschaft. Weiterhin an den Ufern des Nils wohnt ein harmloses ackerbauendes Volk, fest an seine Scholle gefesselt, über welche sein Horizont nicht reicht. Rings herum in der Wüste schwärmt der Beduine, das Hirten- und Jägervolk. Beide repräsentiren Zustände des urältesten Kulturlebens, das sich kaum über die Naturzustände emporgeschwungen hat, Zustände, wie sie etwa zur Zeit der Geburt Christi in Deutschland herrschten.

An der Grenze Egyptens endlich leben die reinen Naturmenſchen, die wilden Gallas und die krausköpfigen Nigger mit Steinmeſſer und Pfeil und Bogen, die ſich ihres Lebens gegen Löwen und Panther, gegen Nilpferd und Elephanten zu erwehren haben, mit denen ſie gleichwie unter den eigenen Stämmen in ſtetem Kriege liegen. Ueber kaum 40 Breitegrade unſeres Planeten hin ſtoßen wir ſomit heute auf ganz dieſelben Lebenszuſtände unſeres Geſchlechtes, wie ſie etwa unter dem 45. Grad nördlicher Breite ſich über zwei Jahrtauſende vertheilen. Ebenſo bekannt iſt aber auch, daß vor zwei Jahrtauſenden und darüber gerade die Länder, die heutzutage von Wilden oder von Beduinen und Fellahs bewohnt ſind, die Träger hoher Kultur des Menſchengeiſtes waren.

Iſt es unter ſolchen Umſtänden gerechtfertigt, aus dem vereinzelten Funde von menſchlichen Geräthſchaften auf die Zeit ihrer Anfertigung und die herrſchenden Kulturzuſtände unter den Menſchen jener Gegenden Schlüſſe zu ziehen? Das fühlten wohl auch Alle, die es ſchon verſuchten, an der Hand von Steinwaffen und Küchenabfällen die alten Generationen von Menſchen aus ihren unbekannten Gräbern heraufzubeſchwören; namentlich ſind es die Steinbeile, die ſchon Manchen verführten, daß er deren Alter viel zu hoch anſchlug in Europa. Reiht ſich doch das Steinbeil, nach Herrn Lindenſchmidt's eingehenden, zuverläſſigen Beobachtungen an die mit Horn geſchärften Lanzenſpitzen, deren Plinius Erwähnung thut, an die brandharten Speere und anderen alterthümlichen oder naturzuſtändlichen Waffen der germaniſchen Zeit. Wurden doch Steinbeile in Menge in römiſchen Ciſternen zu Mainz gefunden, die ihre Zerſtörung nach Erſtürmung des Lagers durch die Germanen fanden.

Bei dieſer Unzuverläſſigkeit in der Beurtheilung jener alten Erzeugniſſe von Menſchenhand iſt es erklärlich, daß man ſich mit Anſpannung aller wiſſenſchaftlichen Kraft über vereinzelte Menſchenſchädel und Knochen hermachte, die man als typiſche Träger der älteſten Menſchenindividuen anſehen wollte, um etwa an dieſen Merkmale zur Altersbeſtimmung zu finden, welche die Kunſtprodukte nicht zu bieten vermögen.

Die berühmte Claſſification der menſchlichen Schädel durch Retzius*) in Brachycephalen**) und Dolichocephalen mit der Unterabtheilung in prognathe†)

*) Zu den Dolichocephalen gehören die drei Blumenbach'ſchen Raçen: Neger, Mongol und Indianer, die beiden erſteren ſind prognath, die letztere orthognath. Brachycephal ſind Malaien und Kaukaſier, erſtere prognath, letztere orthognath. Bei den Letzteren wird das orthognathe Moment über die Schädelform ſo vorherrſchend, daß an den verſchiedenen kaukaſiſchen Stämmen die Form des Schädels zwiſchen Langköpfen und Rundköpfen ſchwankt. Romaniſche Stämme z. B. ſind vorzugsweiſe brachycephal, germaniſche und ſcandinaviſche Köpfe dolichocephal.

**) βραχὺς, kurz, δολιχὸς, lang.

†) γνάθος, der Unterkiefer, ob die Zähne ſchief (πρὸ) oder gerade (ὀρθὸς) darin ſtecken.

und orthognathe Schädel hat vor der alten Blumenbach'schen Eintheilung der Schädel nach den fünf Erdtheilen jedenfalls den Vorzug, Beiträge zur Begründung einer historischen Anthropologie in sich zu tragen. Es ist keine Frage, daß wenn der Wissenschaft erschöpfendes Material zu Gebot stünde, eine historische Entwicklung der Schädelform möglich wäre und am sichersten Schlüsse auf die uranfängliche Form gezogen werden könnten. So aber, wie heutzutage das Wissen steht und bei der ungemeinen Schwierigkeit, nur von den lebenden Völkern vollständige Schädelsuiten zu bekommen, stehen alle Schlüsse, die man aus der Gestalt eines Schädels auf Charakter und Wesen

Figur 159.

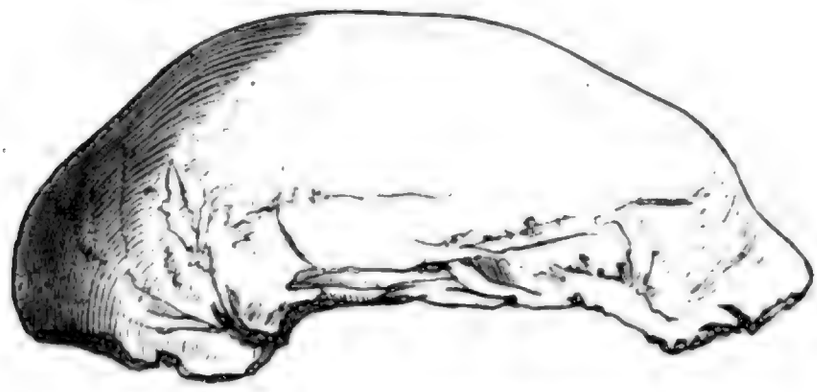
Der Schädel von Canstatt, 1700 mit Mammuth ausgegraben. Das Original liegt im K. Naturalien-Cabinet zu Stuttgart.

seines Trägers oder gar der Mehrzahl damals lebender Menschen ziehen will, auf sehr schwachen Füßen. Indeß gewährt es wohl Manchem Interesse, Bericht über die verschiedenen Funde und die Ansichten der Gelehrten hierüber zu vernehmen.

Ueber den schon im Jahr 1700 zu Canstatt mit Mammuthen ausgegrabenen Schädel sagt Jäger, der 1835 erstmals den Fund veröffentlichte, einfach, daß sich derselbe durch die wenig breite und wenig gewölbte Stirne und die rückwärtsgedrängte Form einem Kaffernschädel nähere, der um jene Zeit nach Stuttgart kam. Im Uebrigen gleiche er ebensowohl manchen europäischen Schädeln. Bei den späteren, neueren Ausgrabungen wurden keine Menschenreste mehr mit den Ueberresten urweltlicher Thiere gefunden. Das in der Sammlung des K. Naturalien-Cabinets zu Stuttgart befindliche Original (Fig. 159) stellt das Stück eines Schädeldaches dar, in welchem ein starker Augenbraunbogen auffällt, sonst aber nichts beobachtet werden kann, was nicht auch Hunderte von Schwabenschädeln zeigen. Der starke Augenbraunbogen ist eine so häufige Erscheinung, aus dessen Entwicklung man gerne auf kräftige Beobachtungsgabe und Entschiedenheit des Charakters schließt, die aber noch kein Anatom irgend für eine Racheneigenthümlichkeit ausgesprochen hat.

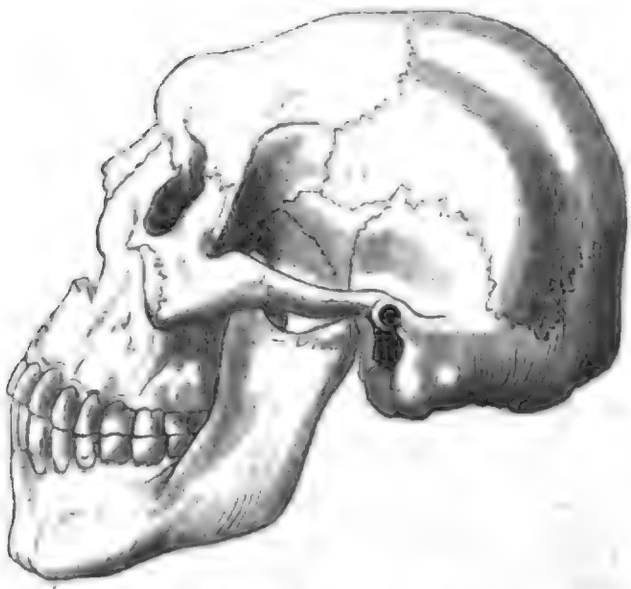
Ganz ähnlich, nur noch mit etwas stärkerem Augenbraunbogen iſt das Schädelfragment (Fig. 160), das 1857 in einem Nebenthal der Düſſel, dem ſogenannten Neanderthal bei Düſſeldorf gefunden wurde und wegen ſeiner „thierähnlichen Form" viel von ſich reden machte. In einer Spalte des dortigen, vielfach von Spalten und Höhlen durchzogenen Kalkgebirges lag ein Men-

Figur 160.



Schädel des Neanderthales, nach Lyell.

Figur 161.

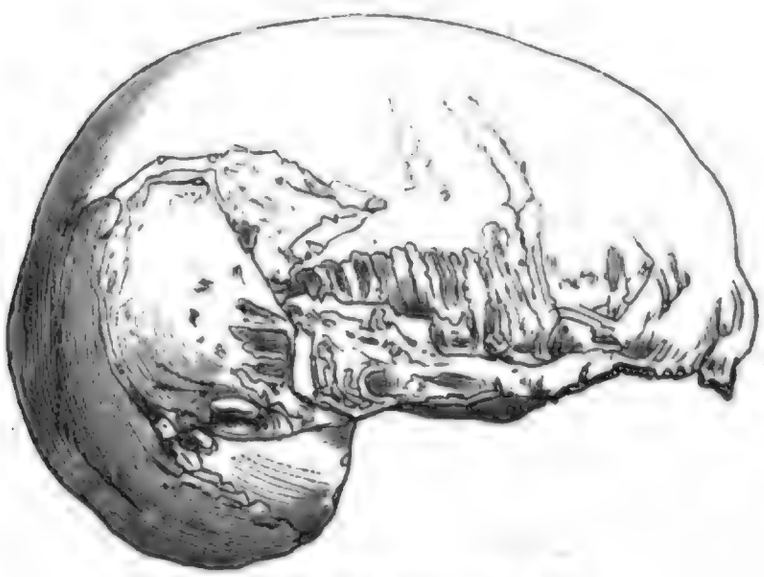


Schädel eines Blödſinnigen aus dem Bartholomäus-Hoſpital zu London, nach Owen.

ſchenſkelett, auf das Dr. Fuhlrott zufällig von Arbeitern aufmerkſam gemacht wurde. Das Skelett, durch ſeine Größe nicht von heutigen Europäern verſchieden, war augenſcheinlich ſehr alt, denn die Knochen klebten an der Zunge, der Vorderkopf des ungewöhnlich dicken und großen Schädels war auffallend ſchmal und die Augbraunen enorm hervorragend. Der Schädel wurde von mehreren Gelehrten geprüft; die Einen halten ihn für den thierähnlichſten (!) von allen bekannten Menſchenſchädeln, wobei jedoch immer noch ausdrücklich geſagt wird, er ſtehe mit ſeinem Gehirninhalt noch ſehr weit über dem höchſten

Maß des Affengeſchlechts, Andere vergleichen ihn mit dem Schädel eines Auſtraliers, wieder Andere halten ihn für einen Idioten, der möglicherweiſe vor nicht langer Zeit ſein Leben in der Spalte verlor. So weist der als Craniologe rühmlichſt bekannte Profeſſor Davis auf die Synoſtoſe hin, welche am Schädel ſich zeige. Frühzeitige, abnorme Verknöcherungen einer oder mehrerer Nähte iſt mehr als jede andere Krankheit geeignet, die bizarrſten Schädeldeformitäten (vergl. Fig. 161) hervorzubringen. Derſelbe kann am Neanderthalſchädel nichts finden, was nicht auch ſonſt an modernen Schädeln ähnlicher Art beobachtet werden könnte. Gegen letztere Anſicht, bei der natürlich der Schädel alles allgemeine Intereſſe verlöre, ſind Huxley und Schaafhauſen, beide ſind darüber Eins, daß weder der Eine noch der Andere Schädel von Blödſinnigen geſehen habe, die auch nur einige Aehnlichkeit mit dem fraglichen gezeigt hätten. Beiden liegt ſehr viel daran, den Neanderthäler Menſchen als Typus einer Race anzuſehen, worin ihnen Alle beipflichten, welche gerne den Urmenſchen zu einem Mittelding zwiſchen Affe und Kannibale ſtempeln möchten. Was das Alter des Neandermenſchen anbelangt, ſo iſt leider keine Prüfung der Fundgrube mehr möglich, da 1863 ſchon, als Lyell den Ort ſehen wollte, die Höhle vollſtändig abgebrochen war. Herr Fühlrott iſt der Einzige, der das Lager beobachten konnte, in Folge ſeiner Anſchauung wäre das Skelett bei einer vorweltlichen Fluth (?) eingeſchwemmt worden, und hienach nennt er den Neanderthäler geradezu einen foſſilen Menſchen.

Figur 162.



Der Schädel von Engis, nach Lyell.

Nicht minder berühmt als der Neanderthäler ward der Menſch von Engis. In der Engishöhle bei Lüttich fand Schmerling einen Menſchenſchädel (Fig. 162), der an ſich nichts Auffälliges zeigte, aber dadurch Bedeutung gewann, daß er neben einem Mammuthszahn lag und zwiſchen Knochen des Rhino-

ceros, so daß Schmerling und Lyell die feste Ueberzeugung in sich tragen, der Besitzer des Schädels habe einst mit Mammuth und Nashorn zusammen bei Lüttich gelebt. Nach Hurley und Lyell soll dieser Engisschädel ein so ausgebildeter, wohl organisirter Schädel sein, daß man bei Vergleichung mit lebenden Racen nur an Kaukasier denken dürfe. Ein solcher Fund war überraschend genug, in einem ganz entschieden uralten Menschenkopf schon die Merkmale der höchst gesitteten Race zu finden und auch keine Spur von einer Aehnlichkeit mit niederen Schädeln, geschweige mit Affen. Noch überraschender für Solche, welche den Schädel nicht selbst prüfen zu können Gelegenheit haben, war eine geradezu entgegengesetzte Ansicht eines nicht minder berühmten Zoologen, die Ansicht Vogts, der den Engisschädel zwischen Eskimo und Australier versetzt und ihn geradezu zur selben affenähnlichen, ungünstigen Race versetzt, wie den Neanderthäler. Der Engisschädel hätte nach Vogt etwa einem intelligenten Weibe, der Neanderschädel einem stupiden Manne ein und derselben Race angehört. Wenn die größten Fachgelehrten in ihren Urtheilen über einen Gegenstand so ganz entgegengesetzter Ansicht sein können, kann man dem Laien zumuthen, daß er zur Wissenschaft Zutrauen bekommt? Man braucht in der That zu einem Beweise, daß wir über die ältesten Bewohner so gut wie Nichts wissen, nur die Ansichten einiger hervorragenden Gelehrten mitzutheilen, unter denen jede von der andern nicht nur abweicht, sondern ihr in der Regel diametral entgegengesetzt ist. — In Olmütz findet man in einem Klosterhof in einiger Tiefe unter Tag einen Moorboden mit Geräthschaften, Scherben, Kiefer und Knochen vieler Hausthiere u. dgl.; der Eine sieht nun darin uralte Pfahlbauten, der Andere, der ebendort einen eisernen Helm ausgräbt, nur eine Dunggrube aus dem Mittelalter. Im Neanderthalschädel sieht der Eine einen fossilen Urmenschen, der Andere einen alten Holländer, der Eine einen wichtigen Racenkopf, der Andere einen verunglückten Idiotenschädel, im Engismenschen der Eine einen hochbegabten, gesitteten Kaukasier, der Andere einen stupiden Eskimo. Neuerdings erklärt Spring*) den Engismenschen für einen Troglodyten, dolichocephal und orthognath zugleich. Eine schwache Entwicklung der Stirn und starker Hinterkopf, starke Eckzähne und mittlere Statur sollen die niedrige Stufe dieser Race bekunden. Da bis jetzt der wohlerforschte Boden von Deutschland keine Beiträge zu dieser Race geliefert haben, während vom Süden Frankreichs an bis nach Schottland (Moulin, Quignon, Clichy, Kent's Hole, Brixham u. s. w.) ähnliche(?) Skelettheile sich fanden, so hält er den Engismenschen für einen Einwanderer vom Süden her, der von dem Ufer des Mittelmeers aus über Frankreich nach England sich ausbreitete. Letztere

*) Les hommes d'Engis et les hommes de Chauvaux par M. A. Spring. Brux. 1864.

Wanderung soll ihm leicht gefallen sein, da der Kanal noch nicht existirte. Vor Deutschland aber fürchtete er sich, weil hier noch die Vulkane der Eifel tobten. Spring nennt sie die „Heroen", die noch im Kampfe lebten mit den Pachydermen und Höhlenbären. Nach dem Engismenschen kamen andere Troglodyten, brachycephal und orthognath, eine nordische Race von noch kleinerer Statur, die Menschen von Chauvaux in der Provinz Namur. Dahin zählt er die Jüten, Dänen und Schweden, die in den „Küchenabfällen" sich verewigten und die ersten Pfahlbauten machten. Er nennt sie diluviale Menschen, alte Tschuden und Finnen, deren Nachkömmlinge die heutigen Lappen wären. Auf sie erst folgte der historische Mensch Europa's, die celto-germanische Mischlingsrace, mit der Bronce und Eisen eingeführt wurde.

Wird Einem doch bei solchen Deductionen zu Muthe, wie wenn man die Eintheilung des Menschen liest, die im vorigen Jahrhundert galt: homo sapiens ferus, lupinus, ursinus, ovinus, bovinus u. s. w., oder wenn der wilde Peter von Hameln*) als Urmensch ausgegeben und von den Schriftstellern seiner Zeit als eine der wichtigsten Entdeckungen gepriesen wurde, wichtiger als ein neuer Planet!

In ähnlicher Weise wurde schon mancher Traum ausgesponnen, dem alle und jede Basis fehlt, und ist nicht zu leugnen, daß auf solche Weise die Wissenschaft vielfach schon in Mißkredit gekommen ist in den Augen gesunder Denker. Das geht immer so, sobald der Naturforscher Schlüsse macht vom Einzelnen auf das Allgemeine und vergißt, daß neben dem Einen Möglichen, das er annimmt, noch hundert andere Möglichkeiten gleichberechtigt existiren.

*) Den 23. Juni 1726 traf der Bürger Jürgen Meyer von Hameln in der Heuet auf seiner Wiese ein nacktes, braungelbes Geschöpf, am ganzen Leibe behaart, sonst aber einem 12jährigen Knaben nicht unähnlich, das anfangs scheu vor ihm floh, endlich aber doch mit Hilfe von Aepfeln in die Stadt Hameln gelockt, dort von einer Schaar lärmender Straßenjungen umringt, bald vom Syndicus der Stadt im dortigen Spital in Gewahrsam gebracht wurde. Es war der nachmals berühmte wilde Peter von Hameln. Den Namen „Peter" hatten ihm die Straßenjungen bei seinem Einzug gegeben. Der wilde Peter, der anfangs ausbrechen will, keine ordentliche Speise verträgt, Rüben, Zwiebel und Rinden nagt, Kleider und Schuhe von sich wirft, nach den Leuten beißt und kratzt, sie beriecht und je nach dem Geruch seinen Widerwillen oder Freude bezeugt, wird zum Gegenstand des Experimentirens gewählt, um an ihm die gerade strittige Lehre von den „angeborenen Ideen" zu studiren. Auf ihre Bitte erhält ihn die aufgeklärte Prinzessin Katharine an König Georgs Hof, wo er allmälig „gezähmt" wird. Die berühmtesten Hofärzte mühen sich Monate lang ihn reden zu lernen. Allein nur drei Worte bringt er heraus: Pe (Peter) Ki Geo (König Georg) und Ki Ka (Königin Katharina) und bald erkannten Gönner und Lehrer, daß an ihm jedes philosophische Experiment vergeblich sei, worauf er in Pension bei einem Pächter ein vegetirendes Dasein führte und in den achtziger Jahren als wohlbetagter Greis stirbt. Blumenbach's mühevollen Nachforschungen war es später gelungen zu erfahren, daß Peter ein seiner Stiefmutter entlaufener, armer, stummer Junge war, den Schiffern an der Weser längst bekannt, die ihm beim Vorüberfahren Brod und Früchte zuwarfen.

Ob wir überhaupt in Europa den Urmenſchen finden, iſt ſehr fraglich. Nicht ohne große innere Wahrſcheinlichkeit weist Deſor nach, daß Europa von Nordafrika aus, Spanien und der Mittelmeergegend bevölkert wurde. Es kannte wenigſtens der alte Egypter blonde Stämme, Tamhu genannt, die auf den Wandgemälden der Königsgräber weiß gemalt ſind an Hautfarbe und mit Thierfellen bekleidet, während der Semite roth, der Egypter gelb und der Nubier ſchwarz dargeſtellt wird. Dieſe blonden, blauaugigen Völker, woher ſie kamen weiß freilich Niemand, bevölkerten das alte Numidien, das man einen Hauptſitz blonder Völker oder Tamhus nennen kann. Deſor ſelbſt ſah dort Tauſende von Grabſtätten und Opferſtätten — Dolmen und Menhir genannt — die vollkommen übereinſtimmen mit den insgemein als celtiſch bezeichneten Gräbern und Denkmälern in Europa. Von Nordafrika aus hätten dann celto-germaniſche Völker über Spanien und Frankreich den Weg nach Europa gefunden, wahrſcheinlich als die erſten Anſiedler, deren erſtes Geſchäft geweſen wäre, das Land von ſeinen bisherigen gefährlichen Bewohnern, von Bären, Löwen, Nashorn, Elephant u. ſ. w., zu befreien.

Die Geſchichte der Menſchheit weist auf ganz andere Orte hin, wo etwa der Sitz der Urmenſchen zu finden wäre. Die Länder im Gebiete des Indus, Euphrat und Nil ſtehen jedenfalls als urälteſte Sitze der Erzeugniſſe menſchlichen Geiſtes da. Aber auch dieſe Gegenden wurden erſt nach der Fluth bevölkert. Der Ort, da der erſte Menſch geſchaffen wurde, wird wohl ſchwerlich je aufgefunden werden, denn faſt mit Gewißheit darf angenommen werden, daß derſelbe gar nicht mehr als Feſtland exiſtirt.

Anders läßt ſich von geognoſtiſcher Seite aus der Bericht urälteſter Erinnerung kaum deuten, der uns den Untergang der bewohnten Welt erzählt und die Rettung Weniger mittelſt der Arche Noahs. Daß wir in den Schichten ſowohl als in dem Schwemmlande keinerlei Spuren der noachitiſchen Fluth wiedererkennen, daß ſich Schichten und Böden von den Urkörpern an auf ihre ruhige Weiſe bis zum Erſcheinen des Menſchen Eins um das Andere aufbauten und keine Kataſtrophen der gewaltſamen Zerſtörung und außerordentlichen Neubildung dazwiſchen ſchieben, dürfen wir als ein Reſultat ruhiger und gewiſſenhafter Prüfung der geognoſtiſchen Verhältniſſe hinnehmen. Ebenſo feſt ſteht uns aber auch andererſeits die Thatſache der Sündfluth als eines in der Schrift ebenſo wie in den Traditionen aller Völker bewahrten Ereigniſſes. Eine angeborene Idee die Idee der Sündfluth zu nennen, wird Niemand in den Sinn kommen; der Umſtand aber, daß alle bekannten Völker, die überhaupt ihre Geſchichte zu ſchreiben im Stande ſind und ihre Traditionen zu bewahren verſtehen, mit wenig Abänderungen auf gleiche Weiſe ihre Geſchichte bis zur großen Fluth hin reichen laſſen und ſich als Abkömmlinge eines oder weniger Menſchenpaare betrachten, welche durch göttliche Bewahrung die Kataſtrophe überlebten, iſt ein ſicherer Bürge für die Wahrheit

der Thatsache, welche die heilige Schrift berichtet. Es fehlt zwar nicht an Naturforschern, welche die Geschichte der Sündfluth kurzweg eine einfältige Mythe nennen zu dürfen glauben, die aus Gesetzen der Natur keinerlei Erklärung finde. Es ist freilich bequemer, auf hohem Roß an einer unverstandenen Erscheinung vorüberzusprengen, als sich auf deren Deutung und Erklärung einzulassen. Die Entstehung dieser Mythe und deren gleichmäßige Aufnahme in die Religionssysteme der Menschen, ist, wenn es blos Mythe sein soll, nach unserem Dafürhalten noch viel schwerer zu verstehen, als jene Thatsache einer allgemeinen Ueberschwemmung.

So wie dem biblischen Schöpfungsbericht nur daran liegt, in großen, allgemeinen Zügen den Schöpfungshergang darzustellen und in kindlicher, allen Menschen verständlicher Sprache die Thatsachen festzustellen, daß 1) Gott der Schöpfer von Allem sei, 2) daß am Anfang der Dinge die Materie in chaotischem Zustande sich befand, daß aber 3) die Schöpfung in Perioden (Tagen) vor sich ging und in ruhiger Aufeinanderfolge Eines nach dem Andern zur Erscheinung kam und zuletzt der Mensch, daß endlich 4) die ganze Körperwelt in ihrer Erscheinung das Gepräge des göttlichen Geistes trägt, — ebenso will auch der Bericht von der Fluth nur einen Akt skizziren, welcher der Anfang der Menschengeschichte, nemlich die Verbreitung der Menschen von dem Orte aus, da sie zuerst ins Leben gerufen worden. Die ganze heilige Schrift hat von ihrem Anfang bis zum Ende nur Einen Zweck, dem Menschen etwas zu bieten, was er in sich selber nicht findet, und eine Weltanschauung beizubringen, welche das Leben und die Schicksale des Individuums, wie den ganzen Gang der Geschichte in die Hände des ewigen Gottes legt. So hebt auch bei Erzählung der Fluth die Schrift das moralische Moment dieser Geschichte vor anderen hervor, denn es liegt ihr daran, dieselbe als einen Akt göttlicher Strafgerechtigkeit für eingerissenen Gräuel und Frevel darzustellen. Die Beschreibung des natürlichen Details soll auch hier wieder nur das allgemeine verständliche, kindliche Gewand sein, in welchem die Geschichte an die Menschen tritt. Der Wissenschaft ist es anheimgestellt, die gleiche That in ihre Sprache zu übersetzen, an der That selber kann sie und darf sie nicht rütteln, sonst geräth sie auf den Abweg, vor dem ein Strabo schon warnt, daß man die Welt nur als ein Werk der φύσις*) und nicht auch der πρόνοια**) ansieht.

Um wieder auf geologischen Grund und Boden zu kommen, erinnern wir daran, daß das Mammuth in Nordamerika auf ganz ähnliche Weise sich findet, als in Europa und Asien. Bei der gegenwärtigen Isolirung der alten und neuen Welt, muß wohl ein continentaler Zusammenhang zur Mammuth-

*) φύσις, die zeugende Kraft der Natur.

**) πρόνοια, der vorher sorgende Geist.

zeit angenommen werden. Was Plato (Timäus) von egyptiſchen Prieſtern hörte, es habe außerhalb der Säulen des Heracles ein Land, Atlantis ſich befunden, ein Land, größer als Lybien und Aſien zuſammengenommen, iſt nicht ſo ganz nur ins Gebiet der egyptiſchen Prieſterträume zu verweiſen. „Von einem kräftigen Volk ſoll das bewohnt geweſen ſein, bekleidet von reicher Vegetation und von großen Heerden Viehs und ſtattlichen Elephanten belebt, Fluthen und Erdbeben aber haben das Land in das Meer verſenkt.“ Gegen die Möglichkeit eines ſolchen atlantiſchen Feſtlandes hat ſomit der Geologe nicht nur nichts einzuwenden, er kann vielmehr durch die Thatſache der gleichartigen Bevölkerung des Nordens von Amerika, Europa und Aſien für die Wahrſcheinlichkeit eines Zuſammenhangs ſich ausſprechen. Mehr kann er nicht ſagen. Wo das Meer nicht ſeine Todten wiedergibt, die auf ſeinem Grunde ſchlummern, weiß die Wiſſenſchaft über den Untergrund der Meere nichts zu ſagen. Mag nun die Wiege der Menſchheit auf der Atlantis geſtanden haben oder ſonſt wo, etwa auf der ſüdlichen Halbkugel im ſtillen Ocean, deſſen Grund heute noch in ſecularem Sinken begriffen iſt, ſo viel wenigſtens wiſſen wir ſicher, daß das adamitiſche Geſchlecht auf dem Grund des Waſſers liegt. Verſchwunden iſt es mit all den Spuren ſeiner Kultur und ſeiner Entartung, und die blaue Meereswelle, die mit ihrem ſilberglänzenden Spiegel ſich darüber gelagert hat, verſchweigt auf ewig ihr Geheimniß dem ſterblichen Geſchlecht.

Der „neue Menſch“ aber, Noah und ſeine Söhne, die Noachiten, die ſich dem Schiffe anvertrauten, ſtanden unter beſonderem göttlichem Schutze.

Ihnen ward das Leben zerſtörende Waſſer die Rettung, das Mittel, an ferne gelegene Geſtade den Fuß zu ſetzen und den Grund zur neuen Bevölkerung der neuen Länder zu legen. Erſtmals nahmen die Mündungsländer der großen Ströme die Geretteten auf: in erſter Linie wohl der Nil, der vor andern Orten den Anſiedlern ein reiches Leben bot, wo Ackerbauer ebenſo als Hirten und Fiſcher ſich niederließen und den Weg nilaufwärts ſuchten. Außerdem zeigen Euphrat und Tigris und Indus an ihren Ufern die urälteſten Spuren menſchlicher Anſiedlung und menſchlicher Geiſtesarbeit.

Doch hiemit haben wir längſt den Boden der Geologie verlaſſen: die Erdgeſchichte iſt zu Ende, die Menſchengeſchichte und mit ihr die Kulturgeſchichte beginnt, die aber eine andere Feder zu beſchreiben hat und eine andere Hand, als die den Hammer und Schlegel zu führen gewohnt iſt. Die Aufgabe eines Kulturhiſtorikers, ſoll ſie glücklich gelöst werden, kann keine andere ſein, als den Menſchen in ſeiner Entwicklung ſtets als Kind ſeines Bodens darzuſtellen. In erſter Linie wirkt beſtimmend auf ihn der Himmelſtrich, unter dem er lebt, und der Wechſel der Jahreszeiten. Im hohen Norden, wo die Sorge um die nothwendig reichlichere Nahrung als im Süden alles verſchlingt, nimmt der Geiſt nie einen höheren Aufſchwung, er verſchläft und

verträumt die größere Zeit ſeines Lebens. Nicht anders unter dem ewig gleichen Himmel zwiſchen den Wendekreiſen, wo die Palme und der Brodfruchtbaum und eine Fülle organiſchen Lebens dem Menſchen die Nahrung bietet, deren er viel weniger bedarf als der Nordländer. Hier bleibt der Geiſt, trotz aller Leidenſchaftlichkeit, lahm, ohne zu gemeinſamen Thaten der Völker ſich zu erheben. Nie, ſeit die Menſchheit exiſtirt, ging daher von den Polargegenden oder den Tropen ein Anſtoß aus in der Geſchichte der Kultur. Von jeher bewegt ſich dieſe in den gemäßigten Zonen, wo der regelmäßige Wechſel der Jahreszeiten, wo ein Sommer und Winter mit ſeinen Erſcheinungen zum Nachdenken aufgefordert hat und der Menſch lernen mußte, ſeine Kraft zu üben und ſeinen Geiſt anzuſtrengen, um der Natur abzuringen, was er nöthig hat für ſein Leben. In dieſer Zone erfährt der Geiſt erſt, was der Kampf um die Exiſtenz beſagen will: denn wo der Menſch es lernen mußte, den alten Feldſpat in Brod und Beefſteak umzuwandeln und die Steinkohle zu verbrennen, um mit Sturmeseile über Länder hinzufliegen, wo der Menſch es herausfand, mit Hülfe der Metalle über Continente hinweg Worte zu wechſeln, da übt ſich auch der Geiſt für das rein Geiſtige und Ueberſinnliche und wird fähig, Gottes Offenbarungen in der Schrift und in der Natur ſich zu eigen zu machen. Von der gemäßigten Zone aus ſucht der Menſch nicht nur die andern Zonen und den ganzen Planeten in das Netz ſeines Geiſtes hereinzuziehen, ſondern auch in der Wiſſenſchaft die Geſchichte längſt vergangener Zeiten ſich wieder vor Augen zu ſtellen, um mitten im ewigen Werden und Vergehen ſo viel möglich die Spanne Zeit, die Gott dem Individuum hienieden vergönnt hat, auszunützen und ſo dem Sohne ein geiſtiges Kapital zu hinterlaſſen, das dieſer mehren und noch nutzbarer machen wird, als es der Vater vermocht hat.

Literariſches Verzeichniß

der bekannteren Geologen *) und **geologiſchen Schriften,** die zur Entwicklung der Wiſſenſchaft im Laufe der Geſchichte Beiträge geliefert haben.

Abhandlungen der K. Akademie der Wiſſenſchaft zu München von 1832 an.
— — der naturforſchenden Geſellſchaft zu Halle von 1853 an.
— — der K. Akademie der Wiſſenſchaft zu Berlin von 1804 an. (Daneben noch Monatsberichte von 1855 an.)

Abich, Wilhelm Hermann, Dr., geb. zu Berlin den 11. Dezember 1806. 1842 Profeſſor der Univerſität Dorpat, bereist zum Oeftern den Caucaſus und das weſtliche Ufer des caſpiſchen Meeres, Akademiker in Petersburg, lebt in Tiflis. Bekannt durch ſeine vergleichende Geognoſie des Caucaſus.

Die vulkaniſchen Bildungen und ihre Beziehung zur Natur. Braunſchweig 1841.
Abhandlungen über die bereisten Länder, erſchienen in den Memoiren der Petersburger Akademie.
Mineralogiſch-chemiſche Unterſuchungen in Poggend. Annalen.

Acta academiæ Cæsareo-Leopoldinæ Naturæ Curiosorum. Frankfurt und Leipzig von 1670—1865.

Agaſſiz, Louis, geb. 28. Mai 1807 zu Orbe, Canton Waadt. Studirte Medicin, ward Profeſſor der Naturgeſchichte in Neufchatel, 1847 Profeſſor der Zoologie und Geologie in Cambridge bei Boſton, Nordamerika. Einer der erſten lebenden Zoologen und Paläontologen, gegenwärtig mit Erforſchung des Amazonenſtroms beſchäftigt.

Recherches sur les poissons fossiles, 1832—47. 5 Bände mit 344 colorirten Tafeln. Hauptwerk über foſſile Fiſche.
Sur les mollusques fossiles. Neufch. 1841—45.
Monographie des Echinodermes. 2 Bd. 23 Taf. Neufch. 1838—41.
Nomenclator zoologicus, 1846. Höchſt zweckdienliches Buch.
Grundzüge der Zoologie. Stuttgart 1851.
Unterſuchungen über die Gletſcher. Mit Atlas von 32 Tafeln. Solothurn 1841.
Geologiſche Alpenreiſen. Frankf. 1847. (mit Deſor.)
Die neueſten Werke erſcheinen in engl. Sprache in Cambridge.

Agricola, Georg (Landmann), geb. zu Glauchau in Sachſen den 24. März 1490, geſt. zu Chemnitz den 21. November 1555. Urſprünglich Mediciner, ſpäter durch Bekanntſchaft mit den praktiſchen Bergleuten Sachſens Bergmann. Er gilt für den erſten Mineralogen des 16ten Jahrhunderts. Seine Bekanntſchaft mit den claſſiſchen Autoren und griechiſchen Alchimiſten kam ihm ſehr zu Statten.

De re metallica. 12 Bücher in Folio. Baſel 1546—1657.

---

*) Mit den biographiſchen Notizen, ſoweit ſolche beigebracht werden konnten, iſt zugleich der natürlichen Neugierde Rechnung getragen, die neben dem Intereſſe für die Sache der Wiſſenſchaft gerne auch über das äußere Leben, Wohnort und Lebensſchickſal des Mannes etwas erführe.

De animantibus subterraneis. Baſel 1549.
De lapide philosophico. Cöln 1531.
Seine mineralogiſchen Schriften, überſetzt von Lehmann. Freiburg 1806—13.

Alberti, Dr. Friedr. Auguſt von, geb. 4. Sept. 1795 zu Stuttgart. Bergrath und Salinenverwalter zu Friedrichshall. Verdient um die Kenntniß der Trias, ſpeziell um die Auffindung von Salz in Württemberg.

Monographie der Trias. Stuttgart 1834.
Halurgiſche Geologie. Stuttgart 1852.
Rückblick auf den Trias. Stuttgart 1864.
Außerdem kleinere wiſſenſchaftliche Abhandlungen und bergmänniſche Mittheilungen.

Aldrovandi, Ulyſſes, geb. zu Bologna 11. Sept. 1522, geſt. 10. Mai 1605. Profeſſor der Naturgeſchichte in Bologna. Gründer des Studiums der Naturwiſſenſchaft in Italien, verwandte ſein großes Vermögen auf Reiſen und ein Naturalien-Cabinet, ſo daß er arm und blind im Hoſpital ſtarb.

Naturgeſchichte. 14 Fol. Bologna. Darin alle Zweige der Naturwiſſenſchaften abgehandelt ſind.
Museum metallicum. 1648.

Angelin, Nils Peter, geboren 23. Juni 1805 in Lund, Profeſſor an der Akademie der Wiſſenſchaften in Stockholm.

Palæontologia Scandinavica. Lund und Leipzig. 1854.
Verſchiedene Aufſätze in Wetenskaps Akademiens Handlingen und Förhandlingen.

Annalen der Phyſik und Chemie von Gren und Gilbert. Halle und Leipzig von 1790; fortgeſetzt von Poggendorf (Pogg. Annal.) von 1824 an.

Annales de chimie et physique, 1 série par Guyton, Lavoisier, Berthollet, 2 série par Gay Lussac et Arago, 3 série par Chevrenk, Dumas, Boussingault von 1789 an.

Annales des sciences naturelles par Audouin, A. Brongniart, Dumas, Milne Edwards. Paris von 1824 an.

Annals and magazine of natural history, conducted by Jardine, Selby, Johnston, Hooker and Taylor. London von 1838 an.

Archiac, Etienne Jules Adolphe Vicomte d', geb. zu Rheims 1802. Bis 1830 Cavalerie-Offizier, widmete ſich nach der franzöſiſchen Revolution von 1830, nach der er ſeine Stelle beim Militär aufgab, der Geologie, inſonderheit dem Studium der franzöſiſchen Kreide.

Er publicirt in den Bulletins der geologiſchen Societät von 1837 an. Sein Hauptwerk iſt:

Histoire des progrès de la géologie de 1834—51, in welchem er die nie verſtandene deutſche Wiſſenſchaft ſehr geringſchätzend behandelt.

Archiv für Naturgeſchichte von Wiegmann. Berlin von 1835 an.

Archiv für Mineralogie, Geognoſie, Bergbau und Hüttenkunde von C. J. B. Karſten. Berlin von 1829—55.

Archiv für Naturkunde Lief-, Eſth- und Kurlands v. d. Dorpater Naturf.-Geſellſch. Von 1854 an.

Arduino, Giovanni, geb. 16. Okt. 1714 zu Caprino bei Verona, Profeſſor der Metallurgie und Mineralogie in Venedig, geſt. ebendort 21. März 1795.

Raccolta di memorie chimeco-mineralogiche ed orittografiche. Venez. 1775.
Principji di mineralogia sistematica o practica. Venez. 1777.

Ariſtoteles, Arzt zu Athen. 384 vor Chr. zu Stagira in Macedonien geboren, 322 zu Chalcis auf Euböa geſtorben. Platos Schüler, Lehrer Alexander's d. Gr., „Vater der Naturgeſchichte", indem er zuerſt Naturkörper unterſuchte und beobachtete.

Seine historia animalium (Ausgabe von Schneider, Leipzig 1811) ist das älteste Werk über Naturgeschichte.

d'Aubuisson de Voisins, Jean François, geb. 16. April 1769 zu Toulouse, Schüler Werner's in Freiberg, Ingenieur en chef im Bergkorps. Sekr. der Akademie der Wissenschaften, stirbt 21. August 1841.

Traité de géognosie. Paris 1819.

Kleine Mittheilungen im Journal des mines von 1806—1830.

Bär, Karl Ernst von, geb. zu Piep in Esthland 17. Febr. 1792. Professor zu Königsberg, Akademiker zu Petersburg.

Ueber erratische Blöcke. Akad. Petersb. 1837.

Ueber Bodentemperatur ꝛc. ꝛc. 1850.

Baier, Johann Jacob, geb. zu Jena 14. Juni 1677. Professor der Medicin an der Universität zu Altdorf, Präsident der Leopold. Akademie, stirbt in Altdorf 14. Juli 1735.

Oryctographia norica Norimb. 1708. Berühmtes älteres Werk.

Bakewell, Robert, geb. 1768. Anfangs Wollhändler, dann Lehrer der Mineralogie an der Surrey Institution, stirbt in Hampstead bei London den 15. August 1843. (Bakewellia gen. triasic.)

On Introduction in geology. London 1815.

On the geology of Northumberland e Durham. London 1815.

Banks, Joseph, geb. zu London 13. Dez. 1743. Verwendete seinen Reichthum zur Förderung der Naturwissenschaft und war der Mäcen der Naturforscher seiner Zeit. Er begleitete Cook auf seiner ersten Reise um die Welt, besuchte später Labrador und Neufundland und brachte den Brodbaum nach den amerikanischen Inseln. Er starb 19. Mai 1820 als Präsident der Königl. Gesellschaften der Wissenschaften in London.

Barrande, Joachim, geb. zu — —, Erzieher Heinrichs V., Herzogs von Bordeaux, lebt als Privatgelehrter abwechselnd in Prag und Paris. Er hat sich eine gründliche Untersuchung des böhmischen Silur zur Lebensaufgabe gemacht und bis jetzt auf's glücklichste gelöst.

Ueber die Brachiopoden der silurischen Schichten in Böhmen. Wien 1847.

Système silurien du centre de la Bohême. I. Trilobites. Prag et Paris 1853. gilt als das Hauptwerk über Trilobiten.

La faune primordiale en Amérique. Paris 1861.

Basterot, Pierre.

Mémoire géologique sur les environs de Bordeaux.

Bauhin, Johann, geb. zu Basel 1541, gest. 1613. Studirte Medicin zu Tübingen und ging von da nach Zürich, wo er mit Conrad Gesner in besonderer Freundschaft lebte. Er machte große Reisen durch ganz Europa bis zum schwarzen Meer und wurde schließlich Leibmedicus des Herzogs zu Württemberg.

Außer einer Reihe botanischer Schriften hat besonderen Werth:

Historia novi et admirabilis fontis balneique Bollensis. Montbell. 1598.

Beudant, François Sulpice, geb. 5. Sept. 1787 in Paris. Bereiste 1816 im Auftrag der französischen Regierung Ungarn, wurde Professor der Mineralogie in Paris und starb 10. Dez. 1850 als Generalinspector der Pariser Universität.

Mineralogisch-geognostische Reise durch Ungarn, übersetzt. Leipz. 1818.

Lehrbuch der Mineralogie. 1826. übers. Leipz.

Populäre Naturgeschichte der drei Reiche (mit Milne Edwards). übers. Stuttgart 1848.

Beyrich, Dr., Heinrich Ernst, geb. 31. August 1815 in Berlin. Lebt dort als Professor der Geognosie und Paläontologie. Vorzugsweise Kenner der paläozoischen Gebilde und des Tertiärs.

Unterſuchungen über Trilobiten. Berlin 1846.
Die Conchylien des norddeutſchen Tertiärgebirgs von 1853 an. (Hauptwerk über das norddeutſche Tertiär.)
Die Crinoiden des Muſchelkalks. Berlin 1857.
Außerdem eine Reihe naturhiſtoriſcher Abhandlungen in verſchiedenen Zeitſchriften und Verhandlungen der Berliner Akademie.

Biſchoff, Carl Guſtav Chriſtoph, geb. 18. Januar 1792 zu Nürnberg. Profeſſor der Chemie und Technologie zu Bonn. Als Chemiker hoch verdient. Sein Hauptwerk:

Lehrbuch der chemiſchen und phyſikaliſchen Geologie. Bonn 1847—55.

Blainville, Henri Marie Ducrotay de, geb. 12. September 1778 in Paris. Wußte bis in die 30ger Jahre nichts von der Naturwiſſenſchaft, wurde aber zufällig in einer Vorleſung bei Cuvier für die vergleichende Anatomie begeiſtert, die er als Lebensaufgabe erfaßte. Profeſſor der Zoologie und vergleichenden Anatomie. Stirbt 1. Mai 1850 auf der Eiſenbahn nach Rouen. Einer der Erſten in ſeinem Fach.

Außer zahlreichen Schriften über Fiſche, Mollusken und Zoophyten iſt ſein Hauptwerk: Ostéographie. Paris 1839—50. Mit 281 Tafeln. Fol.

Blum, Johann Reinhard, geb. zu Hanau den 28. Okt. 1802. Profeſſor der Mineralogie zu Heidelberg.

Lehrbuch der Oryktognoſie. Stuttgart 1833 und 1844.
Pſeudomorphoſen der Mineralien. Stuttgart 1843, 1847 und 18 2.

Blumenbach, Dr. Johann Friedrich, den 11. Mai 1752 zu Gotha geboren, geſtorben den 22. Jan. 1840 zu Göttingen. Profeſſor der Naturgeſchichte.

Verfaſſer vieler anatomiſcher Schriften. Sein Hauptwerk (das erſte in Deutſchland):
Vergleichende Anatomie und Phyſiologie. Göttingen 1834.
Handbuch der Naturgeſchichte. 13 Aufl. Göttingen 1831.

Bonpland, Aimé, geb. 1773 zu Rochelle. Nach A. Humboldt der berühmteſte reiſende Botaniker. Anfangs Arzt auf der franzöſiſchen Marine, begab er ſich nach Amerika, wo er noch lebt.

Plantes équinoctiales. Paris 1805.
Voyages aux réglons équinoctiales du nouv. contin. Paris 1815.
Nova genera et species plantarum. Paris 1815.

Boué, Ami, geb. den 16. März 1779 zu Hamburg, Dr. Med. Bereiste als Geologe faſt ganz Europa, lebt abwechſelnd in Paris und Wien.

Geognoſt. Gemälde von Deutſchland. Frankfurt 1829.
Journal de géologique. Paris 1830.
Mémoires géologiques et paléont. 1832.
La Turque d'Europe, Esquisse géolog. 1840.
Viele geologiſche Aufſätze in verſchiedenen Journalen und Sprachen.

Bournon, Jacques Louis, geb. den 21. Januar 1751 zu Metz. Direktor des Königlichen Naturalien-Cabinets zu Paris, ſtirbt 24. Auguſt 1825 zu Verſaille.

Viele mineralogiſche und geognoſtiſche Abhandlungen.
Ueber die Kohle von St. Etienne. Paris 1785.
Ueber Kalkſpat, Adular, Diamant, Pechſteine, Hydrophan u. ſ. w.

Breithaupt, Johann Friedrich Auguſt, geb. den 16. Mai 1791 zu Probſtzella bei Salfeld. Profeſſor der Oryktognoſie zu Freiberg.

Handbuch der Mineralogie. 1836—47.
Zahlreiche Abhandlungen über einzelne Mineralien und Kryſtalle in Schweig. Journ., Poggend. Ann., Erdmann's Journalen und Bronn's Jahrb.

Brocchi, Giovanni Batiſta, 18. Febr. 1772 zu Baſſano geboren. Ausgezeichnet als Mineraloge und Conchiliologe, Profeſſor der Naturgeſchichte zu Breſcia, ging 1821 in die Dienſte Mehmed Alis, um in Oberegypten Metall- und Smaragdgruben in Betrieb zu ſetzen, erlag aber dem Klima 13. Sept. 1826 zu Chartum.

Conchiliologia fossile subapennina. Mail. 1814.

Brongniart, Alexander, 5. Febr. 1770 geboren zu Paris, ſtarb 7. Okt. 1847 als Profeſſor der Mineralogie zu Paris und Direktor der Porcellanfabrik zu Sévres. Ausgezeichneter Kenner des Tertiärs.

Von vielen Schriften (über foſſile Kruſter und Reptile) zeichnet ſich ſeine geognoſtiſche Beſchreibung der Umgebung von Paris aus. Paris 1811. 3 Aufl. 1835.

Bronn, Dr. Heinrich Georg, 3. März 1800 zu Ziegelhauſen bei Heidelberg geboren. Geh. Hofrath und Profeſſor zu Heidelberg. Durch ſeine umfaſſenden Kenntniſſe und ſeine rieſige Arbeitskraft der erſte deutſche Gelehrte. Starb mitten in voller Arbeit den 5. Juli 1862.

Lethæa geognostica. 3. Aufl. Stuttgart 1852.
Syſtem der urweltlichen Conchylien. Heidelberg 1824.
Syſtem der urweltlichen Pflanzenthiere. Heidelberg 1825.
Paläontologiſche Collectaneen. Stuttgart 1844.
Handbuch der Geſchichte der Natur. Stuttgart 1840.
Das letzte von vielen größeren und kleineren Werken iſt die gekrönte Preisſchrift: Unterſuchung über die Entwicklungsgeſetze der organiſchen Welt während der Bildungszeit unſerer Erdoberfläche. Stuttgart 1858.
In den Heidelberger Jahrbüchern, die 32 Jahre lang unter ſeiner Redaktion erſchienen, wurde jeder Zeit das Wiſſenswürdigſte und Intereſſanteſte in der Wiſſenſchaft abgehandelt.

Buch, Leopold von, geb. 26. April 1774 zu Stolpe in der Uckermark. Schüler Werner's und eifriger Anhänger, Studiengenoſſe A. v. Humboldt's, ging er mit dieſem bald in's Lager der Plutoniſten über und begründete die Erhebungstheorie in Deutſchland. Er war zeitlebens während der guten Jahreszeit auf Reiſen, den Winter brachte er in Berlin zu, ſtarb 4. März 1853 als K. preuß. Kammerherr zu Berlin, anerkannt als der erſte Geologe dieſes Jahrhunderts.

Eine Menge der werthvollſten, in Geſellſchaftsſchriften erſchienenen Abhandlungen über Ammoniten, Terebrateln, Vulkane, Quellen, Gebirgsarten, Klima u. ſ. w.
Phyſikaliſche Beſchreibung der canariſchen Inſeln. Berlin 1825.
Reiſe durch Norwegen und Lappland. Berlin 1810.
Geognoſtiſche Betrachtungen auf Reiſen durch Deutſchland und Italien. Berlin 1809.

Buckland, Dr. William, geb. 1784 zu Axminſter. Dechant der Weſtminſterabtei in London, Profeſſor der Geologie in Oxford. Seiner Zeit der erſte engliſche Geologe, der beſonders bemüht war, die Reſultate der Geologie mit der heiligen Schrift in Einklang zu bringen. Begründer der modernen Sündfluthstheorie. Stirbt den 14. Aug. 1856 zu Clapham.

Die Urwelt und ihre Wunder, überſ. Stuttgart 1837.
Geologie und Mineralogie in Beziehung zur Theologie, überſ. 1838.
Reliquiæ diluvianæ. London 1824.

Bulletins de la société géologique de France von 1842 an. Werthvolle Zeitſchrift für die Geologie.

Buffon, George Louis Leclerc, Graf von, geb. 7. Sept. 1707 zu Montbard in der Bourgogne, von Louis XV. in den Grafenſtand erhoben, zu Paris 16. April 1788 als Intendant des K. botaniſchen Gartens geſtorben. Durch elegante Sprache und geiſtvolle Behandlung der Lebensweiſe der Thiere legte er in Frankreich den erſten Grund zum Studium der Naturwiſſenſchaften.

Hauptwerk: Histoire naturelle etc. Paris 1749—1804. Nach ſeinem Tod von Graf v. Lacepède fortgeſetzt. Ueberſetzt. Cöln 1837.
Les époques de la nature. Paris 1780.

Burmeiſter, Dr. Carl Hermann, geboren 15. Jan. 1807 zu Stralſund. Profeſſor der Zoologie und Director des zoologiſchen Muſeums zu Halle, bereist gegenwärtig zum zweiten Mal Braſilien, um naturhiſtoriſche Sammlungen zu machen.

Außer vielen zoologiſchen (entomologiſchen) Schriften:
Geſchichte der Schöpfung. 6. Auflage. Leipzig 1856.

Geologiſche Bilder der Erde und ihrer Bewohner. Leipzig 1856.
Die Labyrinthodonten des bunten Sandſteins von Bernburg. Berlin 1840. und des Saarbrücker Steinkohlengebirges. Berlin 1850.
Mit d'Alton, der foſſile Gavial von Boll. Halle 1854.

Capellini, Cav. Giovanni, Profeſſor der Geologie an der Univerſität zu Bologna. Bereist 1863 Nordamerika.

Bericht darüber. Bol. 1864.
Descrizione geologica del golfo della Spezia. Bologna 1864.

Catullo, Tomaſſo, geb. zu Belluno 1784. Lebt in Padua als Profeſſor der Geologie.

Manuale di mineralogia. 1812.
Sopra i monti de Belluno. Verona 1818.
Zoologia fossile. Padova 1827.

Chapman, Edward, geb. 22. Februar 1821 zu London. Profeſſor der Mineralogie und Geologie am Univerſity College zu Toronto in Canada.

Practical mineralogy. 1843.
Verſchiedene Aufſätze chemiſch-mineralogiſchen Inhalts in philos. mag. von 1847 an.

Charpentier, Johann Georg Friedrich, geb. 7. Dez. 1786 zu Freiberg. Direktor der Saline zu Bex. Honorarprofeſſor der Geologie an der Akademie zu Lauſanne, ſtirbt 12. Sept. 1855 zu Bex.

Geognoſtiſches über das Rieſengebirge. Leipzig 1804.
Sur la cause probable du transport des blocs erratiques. 1835.
Sur les glaciers et sur le terrain erratique du Bassin de Rhône. Lausanne 1841.

Chladni, Ernſt Florentin Friedrich, geb. 30. November 1756 zu Wittenberg, geſtorben zu Breslau 3. April 1827. Berühmter Phyſiker und Mathematiker.

Außer einer Reihe mathematiſcher Werke:
Sur l'origine de la masse de fer trouvée par Pallas. Riga 1794.
Sur les météores ignés. Vienne 1819.

Collini, Come Alexandre, geb. zu Florenz 4. Oktober 1727. Freund und Sekretär Voltaire's in Berlin von 1759 an. Direktor des naturhiſtoriſchen Cabinets zu Mannheim, wo er 22. März 1806 ſtirbt.

Observations minéralogiques sur les agates et le basalte. 1776.
Observations sur les montagnes volcaniques. 1781.
Observations sur les marbres flexibles 1805.

Conybeare, Jean Joſias, geboren — Juni 1779 zu London, Pfarrer von Cowley bei Oxford, Vicar von Bath-Easton, geſtorben zu Black-Heath 10. Juni 1824. Seiner Zeit ein berühmter Archäologe und Geologe.

Publicirt in den philosophic annals und den transactions of the geological Society.
Outlines of the geology of England and Wales. London 1822.
Ueber foſſile Reptile. 1823.

Cordier, Pierre Louis Antoine, Pair von Frankreich, Staatsrath, Direktor des naturhiſtoriſchen Muſeums zu Paris, geboren zu Abbeville 31. März 1777. Mit der erſten franzöſiſchen Expedition in Egypten, dann Inſpector von Bergwerken. Seit 1819 am Jardin des plantes in Paris, wo er 1859 ſtirbt.

Die Wiſſenſchaft verdankt ihm eine ganze Reihe ſpecieller Unterſuchungen, die er im Journal des mines veröffentlichte, wie über die Manganoxyde, das Queckſilber, Sphen, Dyſodil, Dichroit, Alaun u. ſ. w. Beſonders beſchäftigten ihn Vulkane und vulkaniſche Produkte.
Essai sur la température de l'intérieure de la terre. 1827.

Cotta, Bernhard, geboren 24. Oktober 1808 zu Zillbach im Sächſiſchen. Seit 1842 Profeſſor der Geognoſie an der Bergakademie zu Freiberg. Mitarbeiter an der geognoſtiſchen Karte von Sachſen.

Briefe über Humboldt's Cosmos. 1848—51.

Ueber den innern Bau der Gebirge. 1851.
Geognoſtiſche Wanderungen. 1836.
Geognoſtiſche Briefe aus den Alpen. 1850.
Deutſchlands Boden ꝛc. Leipzig 1854.
Geologiſche Fragen. Leipzig 1853.

Cuvier, Georg von, geb. 23. Auguſt 1769 zu Mömpelgard, auf der Karlsſchule in Stuttgart gebildet, geſtorben 1832 zu Paris als Staatsrath und Profeſſor der Anatomie. Anerkannt der erſte Zoologe dieſes Jahrhunderts, dem das Verdienſt gebührt, die Wiſſenſchaft der Paläontologie zu begründen und mit der Geognoſie in Verbindung zu ſetzen. Cuvier war überzeugt von der Unveränderlichkeit der thieriſchen Species und ebendarum von wiederholter Zerſtörung des organiſchen Lebens auf Erden und ebenſo oft wiederholter Neuſchöpfung der Arten.

Hauptwerk: Recherches sur les ossemens fossiles. 4. Aufl. Paris 1836.
Le règne animal, distribué d'apres son organisation. Paris. Von 1816 an von den Schülern fortgeſetzt bis 1848.
Discours sur les révolutions de la surface du globe. Letzte Ausgabe 1851.
Description géologique des environs de Paris. 1822.

Dana, Dr. James, geb. 2 Febr. 1813 zu Utica, New-York, begleitet 1838—42 den Kapitän Wilkes auf der Reiſe um die Welt. Profeſſor an der Univerſität zu New-Hafen, Connecticut.

Verfaſſer zahlreicher geologiſcher und zoologiſcher Schriften.
A system of mineralogy. New-Hafen 1837.
Seine Berichte über die Reiſe in Sillim. Journ. 1846—49.
Mitherausgeber von Sillimans americ. journ. of science.

Darwin, Charles, geb. 12. Febr. 1809 zu Shrewsbury. Enkel des durch die Wedgwoodwaare bekannten J. Wedgwood. Naturforſcher bei der Expedition des Beagle unter Kapitän Fitzroi nach Südamerika und den großen Ocean 1831—36, deren wiſſenſchaftliche Ergebniſſe er veröffentlicht. Begründer der neueren Richtung der Zoologie, Vertreter der Lehre von der Veränderlichkeit der Art.

The structur and distribution of coral reefs. Lond. 1842.
Geolog. observ. on South America. Lond. 1846.
The voyage of Beagle. 1839—43.
On the origin of species by means of natural selection etc. London 1859. Deutſch von Bronn. Stuttgart 1860. (Sein Hauptwerk.)

Daubenton, Louis Jean Maria, geb. zu Montbar im Cote d'or 29. Mai 1716, geſtorben zu Paris 31. Dez. 1800 als Profeſſor am College de france und Direktor des naturhiſtoriſchen Muſeums.

Verfaſſer einer langen Reihe mineralogiſcher, geologiſcher und zoologiſcher Abhandlungen.
Mitarbeiter von Buffons Naturgeſchichte.

Daubrée, Paul, geboren zu Metz 25. Juni 1814. Profeſſor der Mineralogie und Geologie zu Straßburg, ſeit 1862 in Paris.

Verfaſſer zahlreicher Abhandlungen mineralogiſchen und geologiſchen Inhalts in Comt. rend. von 1841 an. Behandelt mit Vorliebe die Erzeugung von Kryſtallen auf künſtlichem Wege.
Descr. géol. du départ. du bas Rhin. Paris 1852.
Ueber Geſteinsmetamorphoſe. Darmſtadt 1858.

Dechen, Dr. Ernſt Heinrich Carl von, geb. 25. März 1800 in Berlin. Oberberghauptmann in Bonn. Hat in Deutſchland das größte Verdienſt um Herſtellung geognoſtiſcher Karten.

Publicirt ſeine zahlreichen geognoſtiſchen und mineralogiſchen Arbeiten in Karſt. Arch. von 1824—48.
Die hüttenm. Arbeiten in Carnalls Zeitſchr. und Pogg. Annal.
Geognoſtiſche Karte der Rheinlande 1825, von Mitteleuropa 1829.

Die nutzbaren Mineralien der Zollvereinsstaaten. Amtl. 1858.
Geognostischer Führer in das Siebengebirge. Bonn 1861.
Geognostische Beschreibung des Laacher Sees. Bonn 1864.

Deffner, Carl, geboren 8. Juli 1817 zu Eßlingen. Fabrikant, als Landtagsabgeordneter Ref. für Berg- und Hüttenwesen. Lebt in Eßlingen.

Die Juraversenkung von Langenbrücken, mit Fraas. Jahrb. 1858.
Ueber die Lagerungsverhältnisse am mittleren Neckar, über Bohnerze ꝛc. in W. Jahresh.
Mitarbeiter der geogn. Landeskarte von Württemberg.

Defrance, Jacques Louis Marin, geb. 22. Okt. 1758 zu Caen, gest. 12. Nov. 1850 zu Sceaux. Lebte als Privatmann der Wissenschaft.

Tableau des corps organisés fossiles. Paris 1824.

Dela beche, Sir Henry Thomas, geb. 10. Febr. 1796 zu London. Präsident der geological Society, stirbt 13. April 1855 zu London.

Classification of rocks. Lond. 1827.
A geological manuel. Lond. 1831. Uebersetzt v. Dechen. Berlin 1832.
Viele Aufsätze in geolog. transact. und bull. soc. géol. de France.

Delesse, Achille, geb. 3. Febr. 1817 zu Metz. Professor der Geologie und Mineralogie zu Besançon, jetzt in Paris. Bekannt als ausgezeichneter Mineralchemiker.

Zahlreiche mineralogische Arbeiten in Compt. rend. und annales des mines.

Deluc, Jean André, geb. 8. Febr. 1727 zu Genf. Prof. der Geologie zu Göttingen, lebte am K. Hof von England, stirbt 7. Nov. 1817 zu Windsor.

Principes de la cosmologie et de la géologie. Brunsw. 1802.
Traité élémentaire de géologie. Paris 1809.

Denkschriften der allgemeinen Schweizerischen Gesellschaft für die gesammte Naturwissenschaft. Zürich und Neufchatel von 1829 an.

Denkschriften der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Wien von 1850 an.

Deshayes, G. P. Professor der Naturgeschichte in Paris.

Descr. des coquilles foss. des environs de Paris. 1824—37.
Descr. des animaux sans vertèbres etc. Paris 1857—63.
Hauptwerke für die Kenntniß der Tertiär-Conchylien.

Deslongchamps, Eudes, geb. zu Caen um 1800. Lebt dort als Präsident der Soc. linnéenne de la Normandie, verdient um die paleontol. und geogn. Untersuchung der Normandie. (Amm. Eudesianus.) Sein Sohn Eugen lebt in Paris, als Suppléant an der Sorbonne, namentlich mit der Untersuchung juraff. Brachiopoden beschäftigt.

Étud. crit. s. l. brachiopodes. Caen 1862.
S. l. téléosauriens jurass. du Calvados. Caen 1863.
S. l. ossemens des mammifères. Caen 1864.

Desmarest, Anselm Gaëtan, geb. 16. März 1784 zu Paris. Prof. der Zoologie, stirbt 4. Juni 1838.

Außer vielen zoologischen Arbeiten:
Les couches naturelles du massif calcaire de Passy. 1813.

Desor, Eduard, geb. September 1810 zu Friedrichsdorf, Hessen Homburg, studirt anfangs die Rechtswissenschaft, später mit Agassiz und Vogt die Naturwissenschaft. 1845 in Amerika. Lebt abwechselnd in Neufchatel und Combe Varin. 1863 mit Escher und Martins in der Sahara.

Geologische Alpenreisen (mit Agassiz). Frankfurt 1847.
Synopsis des échinides fossiles. Paris 1857—58
Ueber den Jura von Neufchatel. 1859.
Der Gebirgsbau der Alpen. Wiesbaden 1865.
Zahlreiche Abhandlungen in französischen und Schweizer Zeitschriften.

Dolomieu, Deodat de, geb. zu Malta 24. Juni 1750. Malteser Ritter. Eifriger Geologe und Erforscher Frankreichs und Italiens. Mitglied des Instituts, Theilnehmer

an der Expedition nach Egypten, ſtirbt 26. Nov. 1802 auf einer Gebirgsreiſe nach Savoyen.

Nach ihm der Dolomit genannt.
Publicirt in Journ. physic. und Journ. min.

Draparnaud, Jacques Philipps Raymond, geb. 3. Jan. 1772 zu Montpellier. Profeſſor der Naturgeſchichte daſelbſt, ſtirbt 1. Febr. 1805.

Neben zoolog. Arbeiten: Note mineral. sur Montferrier. 1803.

Dubois de Montpereux, Frederic, geb. 28. Mai 1798 zu Neufchatel. Profeſſor daſelbſt, lebte viel in Rußland, mit der geogn. Unterſuchung Südrußlands beſchäftigt, ſtirbt 7. Mai 1850.

Aperçu géognost. du plateau Volhynien. Berlin 1831.
Aperçu de la Krimmé. 1838. Hauptwerk über die Krimm.
Voyage autour du Caucase. Paris 1839—43.

Dunker, Dr. Wilhelm, 21. Febr. 1809 zu Eſchwege in Heſſen. Seit 1854 Profeſſor der Mineralogie und Geognoſie zu Marburg. Mit H. v. Meyer Herausgeber der Paläontographica. Caſſel von 1846 an.

Außer werthvollen chonchologiſchen Arbeiten:
Mit Koch Beiträge zur Kenntniß des norddeutſchen Oolitgebirges. 1837.
Monographie der norddeutſchen Wealdenbildung. Braunſchweig 1846.

Dufrénoy, Pierre Armand, geb. 5. Sept. 1792 zu Sevran. Profeſſor der Mineralogie an der école des mines zu Paris, ſtirbt 20. März 1857.

Traité complet de minéralogie. Paris 1845.
Mit Elie de Beaumont Herausgeber der großen geognoſtiſchen Karte von Frankreich.

Ehrenberg, Dr. Chriſtian Gottfried, geb. 1795 zu Delitzſch. Profeſſor in Berlin. Erſter deutſcher Mikroſkopiker, Begründer der Infuſorienkunde, berühmter Reiſender. 1820 bis 1825 in Nubien, 1829 im Ural.

Mikrogeologie. Leipzig 1856.
Ueber die Bildung der Kreidefelſen. Berlin 1838.
Viele Abhandlungen über Meteorpapier, Steinbrod, Blutregen u. ſ. w.

Ehrhardt, Johann Balthaſar, geſt. 1757 zu Memmingen, wo er als Phyſikus der Reichſtadt und Mitglied d. Leopoldina lebte.

De belemnitis suevecis. Ludg. Bat. 1724.
Vom Urſprung der verſteinerten Sachen. Memmingen 1745.
Suevia subterranea.

Eichwald, Eduard von, geboren zu Mitau in Rußland den 4. Juli 1795, bereiste 1826—27 das kaſpiſche Meer und den Kaukaſus als Profeſſor der Univerſität Kaſan, 1829 die weſtlichen Gouvernements Rußlands als Profeſſor der Univerſität Wilna und ſpäterhin als Akademiker und Profeſſor der mediciniſch-chirurgiſchen Akademie die Oſtſeeprovinzen, Großnovgorod, St. Petersburg und zuletzt Finnland, Schweden, Norwegen und Deutſchland, Italien, Sicilien und Algier.

Beſchreibung ſeiner Reiſen. Stuttgart 1834—37.
Das ſilluriſche Schichtenſyſtem und Eſthland. Petersburg 1840.
Oryctognoſie von Rußland. Ruſſiſch. Petersburg 1845.
Lethaea rossica. Stuttgart 1863.

Élie de Beaumont, Jean Baptiſte Armand Louis, geb. 25. Sept. 1798 zu Canon ſur Calvados. Erſter Geologe Frankreichs. Sekretär der Academie der Wiſſenſchaften. Senator. Mit Dufrénoy Herausgeber der großen geologiſchen Karte von Frankreich. — Einer der Begründer der Theorie vom Centralfeuer und den Hebungen der Gebirge.

Les systèmes des montagnes. Paris 1852.
Leçons de géologie. Paris 1845 u. ff.

Verfaſſer einer Reihe von Publikationen in den Annales des mines und Academie des sciences und Pogg. Annal.

Empedocles, griech. Philoſoph um 450 v. Chr. Aelteſter „Vulkaniſt" in ſeinen Philoſophemen über die Weltſchöpfung. Soll im Krater des Aetna ſeinen Tod gefunden haben.

Engelhardt, Friederich Auguſt, geb. 31. Okt. 1796 zu Straßburg. In Deutſchland erzogen und zum Berg- und Hüttenmann ausgebildet. Directeur des mines et des forges zu Niederbronn. Verdient um die geogn. Erforſchung des Elſaßes. Ammon. Engelhardti.

Eſcher v. d. Linth, Arnold, geb. 7. Juni 1801 zu Zürich. Profeſſor der Geologie daſelbſt. Alpengeologe mit Studer. Bereist 1863 mit Deſor und Martins die Wüſte Sahara.

Geologie im Kanton Zürich. 1838.
Die Molaſſe der öſtlichen Schweiz. 1847.
Geolog. Karte der Schweiz mit Studer.
Zahlreiche geognoſtiſche Abhandlungen in N. Denkſchr. d. allg. Schweiz. Geſellſch. von 1839 an, Bronn's Jahrb. und Pogg. Annalen.

Ewald, Julius Wilhelm, Dr., geb. 3. Dez. 1811 zu Berlin. Lebt als Akademiker zu Berlin.

Die Kreideformation im ſüdlichen Frankreich. 1839.
Neocom et Gault. 1850.
Caprotinenkalk ꝛc. 1854.
In Karſten's Arch., Zeitſchr. d. deutſch. geolog. Geſellſch. und Monatsber. d. Berl. Akad.

Falconer, Hugh, Dr. med., geb. zu Forres im nördlichen Schottland, den 29. Febr. 1808, ſtudirt zu Aberdeen und Edinburg, geht 1830 als Arzt nach Calcutta, wird 1832 Direktor des botaniſchen Gartens in Saharunpoor, wo er den Theebau für Indien einführte. 1843 bringt er die bekannten Sivalikfoſſile nach England. 1848 Präſident des botaniſchen Gartens zu Calcutta. Seit 1855 in England, beſchäftigt er ſich ausſchließlich mit Paläontologie und ſtirbt 31. Jan. 1865.

Fauna antiqua Sivalensis. London 1844—47. Text unvollendet.
Zahlreiche botaniſche und paläontologiſche Aufſätze über Maſtodon und Elephas. 1857.
Plagiaulax, Höhlenknochen von Chower, in Asiatic. soc. of Bengal, Geolog. transact. and Quarterl. Journal.
The fossil remains of vertebrata from the Sewalik hills. Calcutta 1860.

Faujas, Barthel de St. Fond, geb. 17. Mai 1741 zu Montelimard. Anfangs Advokat, dann Commiſſär der Bergwerke, ſtarb 18. Juli 1819 als Prof. der Geologie in Paris, als berühmter Reiſender und Naturforſcher.

Verfaſſer zahlreicher geolog. und paläontol. Abhandlungen.
Beſondere Studien machte er über die erloſchenen Vulkane des Vivarais und die Tertiärfoſſile des ſüdlichen Frankreichs.
Sur la tolfa volcanique d'Andernach. In Annal. du mus. d'hist. nat. 1802—1805.

Favre, Alphonſe, Profeſſor der Geologie an der Academie zu Genf.

Mémoire sur les terrains liasique et keupérien de la Savoie. Genève 1859.
Carte géologique de la Savoie, Piémont etc. Genève.

Fóruſſac, André Etienne Juſt ꝛc. de, geb. 30. Dez. 1786. Militär. Profeſſor der Geographie für den Generalſtab, Chef im Handelsminiſt. zu Paris, ſtirbt 21. Jan. 1836.

Mém. géolog. s. l. terrains formés sous l'eau douce par les débris des mollusques. Paris 1814.
Des mollusques. Paris 1814.
Gründer der bulletins des sciences. 1824.

Figuier, Louis Guillaume, geb. zu Montpellier 15. Febr. 1819. Prof. an der école de pharmacie zu Montpellier, jetzt in Paris.

L'arsenic dans les eaux minérales. 1847.
Avant le déluge. Paris 1863.

Fiſcher, Dr. Gotthelf, von Waldheim, geb. 15. Okt. 1771 zu Waldheim in Churſachſen, geſtorben in Moskau als Staatsrath und Direktor der Univerſität den 6. Okt. 1853.

Oryctographie du gouvernement de Moscou. 1830—37.
Zahlreiche kleinere naturhiſtoriſche Abhandlungen, aus der vergleichenden Zoologie und Anatomie.

Fiſcher, Dr. Leopold Heinrich, geb. 19. Dez. 1817 zu Freiburg im Breisgau, ſtudirt dort Medicin und Naturwiſſenſchaft, Profeſſor der Mineralogie und Geologie daſelbſt.

Außer zoologiſchen, namentlich entomologiſchen Arbeiten:
Mineralogiſch-chemiſche Unterſuchung mit beſonderer Rückſicht auf den Schwarzwald, Kaiſerſtuhl und Höhgau in Leonh. und Bronn, deutſch geol. Geſ. und Naturf. Geſ. zu Freiburg ſeit 1854.
Clavis der Silicate. Leipz. 1864.

Forbes, James David, geb. 20. April 1809. Profeſſor zu Edinburg.

Publicirt in Edinb. transact. über Electricität der Körper. 1834.
Norwegens Gletſcher. 1851. Ueberſ. von Zuchold. Leipz. 1854.
Erdmagnetismus. 1837.
Nebſt vielen Abhandlungen über Phyſik und Mathem.

Fraas, Dr. Oscar, geb. 17. Jan. 1824 zu Lorch, Profeſſor der Geognoſie und Paläontologie am K. Naturalien-Cabinet zu Stuttgart. Bereist 1865 Egypten, die Sinaihalbinſel und Syrien.

Mitherausgeber der Württemb. Jahreshefte. Stuttgart, von 1845 an.
Mitarbeiter der geognoſtiſchen Landeskarte von Württemberg ſeit 1858.
Die nutzbaren Mineralien Württembergs. Stuttgart 1860.
Vor der Sündfluth. Stuttgart 1865.
Zahlreiche geognoſtiſche und paläontologiſche Abhandlungen in Württemb. Jahresh.

Fuchs, Dr. Johann Nepomuk von, geb. 15. Mai 1774. Prof. der Chemie und Mineralogie zu Landshut, ſpäter München. Akademiker, Conſerv. der mineral. Samml., Oberbergrath, Geh. Rath. Erfinder des Waſſerglaſes. Begründer der neuen Schule der Neptuniſten. Stirbt 5. März 1856 in München.

Naturgeſchichte des Mineralreichs. Kempt. 1842.
Die Theorie der Erde. 1837.
Ueber einzelne Mineralien in Denkſchr. d. Münch. Acad. und Schweigg. Journ.
S. Geſamm. Schriften von Kaiſer. München 1856.

Gaſtaldi, Bartolomeo, geb. 1820. Profeſſor der Paläontologie zu Turin. Vorzugsweiſe mit foſſilen Fiſchen und Säugethieren beſchäftigt.

Appunti sulla geologia del Piemonte. Turin 1853.
Cenni sui vertebrati fossili del Piemonte. Turino 1858.

Geinitz, Dr. Hans Bruno, geb. 16. Okt. 1814 zu Altenburg, Prof. der Mineralogie in Dresden, Direktor des K. mineral. Muſeums.

Die Schichten und Petrefacten des ſächſiſch-böhmiſchen Kreidegebirges. Leipzig 1850.
Grundriß der Verſteinerungskunde. Dresden 1846.
Verſteinerungen des Zechſteins und Rothliegenden. Dresden 1848.
Verſteinerungen der Steinkohlenformation in Sachſen. Leipzig 1856.
Das Quadergebirge in Sachſen. Leipzig 1850.
Der Zechſtein der Wetterau. Leipzig 1851.
Dyas, oder die Zechſteinformation des Rothliegenden. Leipzig 1862.
Viele Abhandlungen in Bronn's Jahrb. und deutſch-geolog. Geſellſch.

Gelehrte Anzeigen von Mitgliedern der bayriſchen Akademie zu München von 1835 an.

Geoffroy St. Hilaire, Etienne, geb. zu Etampes 18. April 1772, geſt. zu Paris 19. Juni 1844. Berühmter Rivale Cuviers, dem er es an Scharfblick in der Unterſuchung zwar nicht gleich that, den er aber, was philoſophiſches Denken belangt, weit übertraf. Erſter Gründer der Lehre von der Veränderlichkeit der Art.

Philosophie anatomique. Paris 1818.
Système dentaire etc. Paris 1824.
Principes du philosophie zoologique. Paris 1830.
Sur les grands sauriens fossiles. Paris 1831.
Philosophie naturelle. Paris 1838.
Nebſt vielen anderen geologiſchen und naturhiſtoriſchen Abhandlungen.

Deſſen Sohn Iſidor, geb. 1801. Am jardin des plantes zu Paris, lebt dort als Zoologe.

Verfaſſer einer Reihe von Schriften aus der ſpeciellen Zoologie, der vergleichenden Anatomie und Paläontologie.

Germar, Dr. Ernſt Friederich, geb. 3. Nov. 1786 zu Glochau, geſt. 8. Juli 1853 in Halle als Oberbergrath und Profeſſor der Mineralogie.

Neben vielen entomologiſchen Werken:
Lehrbuch der Mineralogie. Halle 1837.
Grundriß der Kryſtallkunde. Halle 1830.
Verſteinerungen des Steinkohlengebirgs im Saalekreiſe. Braunſchweig 1844—53.

Geſner, Conrad, geb. 26. März 1516 zu Zürich, prakt. Arzt und Profeſſor am Gymnaſium daſelbſt, geſt. 13. Dez. 1565.

Historiæ animalium. Tig. 1555.
De omni rerum fossilium genere. Tigur. 1565.

Giebel, Dr. Chriſtoph Gottfried Andreas, geb. 13. Sept. 1820 zu Quedlinburg. Profeſſor der Zoologie und Paläontologie zu Halle.

Fauna der Vorwelt. Leipz. 1848—56.
Gea excursoria germanica. Leipzig 1851.
Allgemeine Paläontologie. 2. Auflage. Leipzig 1852.
Deutſchlands Petrefacten. 1852.
Die Muſchelkalkverſteinerung bei Lieskau. Berlin 1856.
Die Säugethiere in zoologiſcher und paläontologiſcher Beziehung. Leipz. 1855.
Siluriſche Fauna des Unterharzes. Berlin 1858.
Mitarbeiter d. Zeitſchr. f. geh. Naturwiſſenſchaft. Berlin ſeit 1853.
(Sonſt in Bronn's Jahrb. Okens Iſis, Grubers Encyclop.)

Girard, Dr. Heinrich, geb. 2. Juni 1814 zu Berlin. Profeſſor der Mineralogie und Geologie zu Marburg, dann Halle.

Publ. in Pogg. Annal., Bronn's Jahrb., Karſt. und Dechens Archiv.
De basaltis. Berlin 1840.
Geologiſche Wanderungen. Halle 1855.

Glenck, Karl Chriſtian Friedrich, geb. 13. April 1779 in ſchwäbiſch Hall. Oberbergrath, ſtirbt 21. Nov. 1845. Bekannt als Entdecker mehrerer Soolquellen und Steinſalzlager in Schwaben, Sachſen und der Schweiz.

Gmelin, Chriſtian Gottlob, geb. 12. Oktober 1792 zu Tübingen. Profeſſor der Chemie daſelbſt, geſt. 13. Mai 1860. Hochverdient um die Analyſe der Minerale. Entdecker des künſtlichen Ultramarins. 1828.

Publicirt in Gilb. Annal., Schweigg. Journ., Poggend. Annal. und Karſtens Archiv.

Goldfuß, Dr. Georg Auguſt, geb. 18. April 1782 zu Thurnau bei Bayreuth, geſt. 2. Okt. 1858 als Geh. Rath und Profeſſor der Zoologie und Mineralogie zu Bonn.

Claſſiſches Hauptwerk: Petrefacta Germaniæ. 205 Fol.-Taf. Düſſeldorf 1824—44.
Naturhiſtoriſcher Atlas. 1824—43.
Viele kleinere Werke und Abhandlungen.

Grateloup, Jean Pierre de, geb. 1782 zu Dax, lebt als Arzt in Bordeaux, Präſident der Linné'ſchen Geſellſchaft.

Catalogue zoologique etc. etc.
Ausgezeichneter Kenner tertiärer Conchylien und Echiniden.

Grewingk, Conradin, geb. zu Riga — — 1817, Profeſſor der Geologie zu Dorpat, bereiste den Ural und die Provinzen des ſchwarzen Meeres. Fertigt die erſten geologiſchen Karten der Oſtſeeprovinzen.

Geologie von Liefs und Kurland. Dorpat 1861.
Viele Abhandlungen über Irrblöcke, Meteorſteine, die Uraler Smaragdgruben u. ſ. w. in deutſch. geol. Geſellſch. und Archiv für Naturk.

Gümbel, Carl Wilhelm, geb. 11. Febr. 1823 zu Dannenfels, Rheinpfalz. K. Bergrath, Profeſſor der Geognoſie und Akademiker zu München. In erſter Linie Alpengeologe.

Geognoſtiſche Ueberſichtskarte von Bayern. München 1838.
Geognoſtiſche Beſchreibung des bayr. Alpengebirges mit Atlas. München 1861.
Zahlreiche geognoſtiſche, mineralogiſche und paläontologiſche Abhandlungen über den Donnersberg, Oberpfalz, Vorarlberg, über die Queckſilbererze der Pfalz, über Foraminiferen, Goniatiten und Clymenien in Leonh. und Bronn, Jahrb. der geolog. Reichsanſtalt, Württemb. Jahresh., und Sitzungsber. der bayr. Akademie.

Gumprecht, Dr., Thadäus Eduard, geb. 18. Nov. 1801 zu Poſen. Privatdocent zu Berlin, ſtirbt 7. Dez. 1856.

Die Vulkane auf dem Feſtland von Afrika. 1849.
Redakt. der Zeitſchr. f. allg. Erdkunde. 1853—56.
Mit Dechen: Geogn. Karte von Norddeutſchland. 1835—40.
Ueber Granit. Karſt. Arch. 1837.

Gutbier, Chriſt. Aug. von, geb. 11. Juli 1798 zu Roßwein. K. ſächſiſcher Offizier. Verdient um die Paläontologie Sachſens.

Geogn. Beſchreibung der Zwickauer Schwarzkohlengebirge. Zwickau 1834. 1835.
Die Verſteinerungen des Rothliegenden. Leipz. 1849.
Geognoſt. Skizzen aus der ſächſiſchen Schweiz. Leipz. 1858.

Haidinger, Carl, geb. zu Wien 10. Juli 1756. Mineraloge und Geologe am K. K. Hofmineralien-Cabinet und Referent für das öſterreichiſche Münz- und Bergweſen, ſtirbt 1797.

Entwurf einer ſyſtematiſchen Eintheilung der Gebirgsarten. Wien 1785.
Ueber den Durchgang der Blätter bei Foſſilien. 1795.

Haidinger, Wilhelm, deſſen Sohn, geb. zu Wien 1795. Schüler von Mohs, deſſen Nachfolger er wird als K. K. Bergrath und Vorſtand des montaniſtiſchen Muſeums. Direktor der 1849 gegründeten geologiſchen Reichsanſtalt. Er hat das Verdienſt, die geologiſche Wiſſenſchaft in Oeſterreich heimiſch gemacht zu haben.

Handbuch der beſtimmenden Mineralogie. Wien 1843.
Eine Reihe von Abhandlungen und Monographien in engliſchen und deutſchen Journalen.

Hammer, Chriſtopher, geb. 26. Auguſt 1720 zu Gran, Norwegen. Vermeſſer von Norwegen. Geſtorben 1804.

Forsog. til en Norsk Naturhisterie. Kiobenhavn 1775—78.
(Nucula Hammeri.)

Hauer, Franz, Ritter von, geb. 30. Jan. 1822 in Wien. K. öſterr. Bergrath und erſter Geologe der K. K. geologiſchen Reichsanſtalt in Wien; vorher Aſſiſtent am montaniſtiſchen Muſeum daſelbſt. Wirkliches Mitglied der kaiſ. Akademie der Wiſſenſchaften in Wien.

Die Cephalopoden des Salzkammergutes. 4. Aufl. Wien 1846.
Ueber die Gliederung der geſchichteten Gebirgsbildungen in den öſtlichen Alpen und Karpathen (Sitzungsber. der Wiener Acad. IV. 1850.).
Ueber die Gliederung der Trias-, Lias- und Juragebilde in den nördlichen Alpen (Jahrb. der geologiſchen Reichsanſtalt.
Viele paläontologiſche Arbeiten theils daſelbſt, theils in den Denkſchriften der Akademie in Haidinger's naturwiſſenſch. Abhandl. in den Mittheilungen von Freunden der Naturwiſſenſchaften u. ſ. w.

Hausmann, Dr. Johann Friedrich Ludwig, geb. 22. Febr. 1782 zu Hannover. Geh. Hofrath und Profeſſor der Mineralogie in Göttingen, ſtirbt 1862.

Handbuch der Mineralogie. 2. Aufl. 1828.
Die Bildung des Harzgebirges. 1842.

Viele kleinere geolog. Abhandlungen in Leonh. Taſchenb., Schweigg. Journ., Pogg. Annal. Gründer der Studien des Göttinger Vereins.

Hauy, René Juſt, Abbé, geb. 28. Febr. 1843 zu St. Juſte in der Picardie, geſt. als berühmter Mineraloge zu Paris 3. Juni 1822.

Sur la structure de cristaux. Paris 1784.
Sein Hauptwerk: Traité de minéralogie. Paris 1801., in welchem er die Minerale nach ihrem cryſtallographiſchen Charakter in ein Syſtem brachte.
Verfaſſer vieler Schriften chemiſchen und phyſikaliſchen Inhalts.

Hébert, Edmond, geb. —. Profeſſor der Paläontologie an der Ecole normale zu Paris, gegenwärtig an der Sorbonne.

Publicirt in den bullet. de la soc. géol. de France.

Heer, Dr. Oswald, geb. 31. Aug. 1809 zu Nieder-Utzwyl im Ktn. St. Gallen. Profeſſor in Zürich. Direktor des botaniſchen Gartens. Einer der erſten Kenner foſſiler Pflanzen und Inſekten.

Die Inſektenfauna des Tertiärgebirgs von Oeningen. Zürich 1847.
Klima und Vegetationsverhältniſſe des Tertiärs. Winterthur 1854.
Tertiärflora der Schweiz. Winterthur 1854.
Die Urwelt der Schweiz. Zürich 1864.
Viele Abhandlungen in Denkſchr. d. Schweiz. Naturf.-Geſellſch. ꝛc.

Hellmerſen, Gregor von, geb. 29. Sept. 1803 bei Dorpat. Profeſſor der Geologie am Berginſtitut zu Petersburg. Generalmajor im Corp der Bergingenieure. Macht viele wiſſenſchaftliche Reiſen in und außerhalb Rußlands.

Die Gebirgsformation des europäiſchen Rußlands. Petersburg 1841.
Das Olonezer Bergrevier. Petersburg 1860.
Public. eine Reihe geograph.-geognoſt. Mitth. im bull. de l'academie de Petersb.

Helmont, Joh. Baptiſte van, geb. 1577 zu Brüſſel. Alchimiſt und Theoſoph (cf. Adelung, Geſchichte der menſchlichen Narrheit), geſt. 1644 zu Vilvorde.

„Lusus Helmontii."

Herodotos, der „Vater der Geſchichte", geb. zu Halikarnaß, 494 v. Chr., geſt. 408 in Italien.

Sein berühmtes Reiſewerk edirt und comm. v. J. Ch. Bähr. Leipz. 1856.

Herſchel, Sir John Frédéric William, Sohn des berühmten Aſtronomen William Herſchel, geb. zu Slough 7. März 1792. Lebt als Präſident der K. Geſellſch. d. Wiſſenſch. zu London. (Vorzugsweiſe Mathematiker und Aſtronom.)

Phyſikaliſche Geographie. London 1861.

Hochſtetter, Dr. Ferdinand von, geb. 30. April 1829 zu Eßlingen, ſtudirte in Tübingen, 1853—57 als Geologe bei der k. k. Reichsanſtalt in Wien mit geologiſchen Aufnahmen hauptſächlich in Böhmen beſchäftigt, 1857—1860 Naturforſcher auf der Fregatte Novara während ihrer Reiſe um die Erde, geologiſcher Erforſcher von Neu-Seeland, lebt jetzt in Wien als Profeſſor der Mineralogie und Geologie am k. k. polytechniſchen Inſtitute.

Geologiſche Studien aus dem Böhmerwald (Jahrb. der geolog. Reichsanſtalt.)
Carlsbad, ſeine geognoſtiſchen Verhältniſſe und ſeine Quellen. 1856.
Neuſeeland (Reiſebeſchreibung). Bei Cotta. 1863.
Geologie und Paläontologie von Neuſeeland. 2 Bände. Wien 1864. [Geologiſcher Theil der wiſſenſchaftlichen Reſultate der Reiſe der öſterr. Fregatte Novara um die Erde.]
Kleinere geologiſche Abhandlungen in verſchiedenen Zeitſchriften.

Hörnes, Moritz, Dr. phil., Vorſtand des K. K. Hof-Mineralien-Cabinets in Wien, correſp. Mitglied der K. Akademie der Wiſſenſchaften, geb. 14. Juli 1815 in Wien.

Ueberſichtliche Darſtellung des Mohs'ſchen Mineralſyſtems. 4. Aufl. Wien 1847.
Die foſſilen Mollusken des Tertiärbeckens von Wien. 2 Folio-Bände mit 100 Tafeln. 1850—1865.

Neues Vorkommen des Nickelerzes von Schladming (Pogg. Annal. LV. 1842).
Kleinere Aufſätze in Haidinger's Mittheilungen und paläontologiſche Abhandlungen in den Denkſchriften der K. Akademie der Wiſſenſchaften in Wien.

Hoffmann, Friedrich, Dr., geb. 6. Juni 1797 zu Wehlau, Oſtpreußen, Profeſſor der Geologie in Halle, reist 1829—33 nach Sicilien. Profeſſor zu Berlin, ſtirbt ſchon 6. Febr. 1836.

Zur geognoſtiſchen Kenntniß Norddeutſchlands. Berlin 1823.
Geognoſtiſche Karte von nordweſtl. Deutſchland. Berlin 1829.
Geognoſtiſche Beobachtungen auf ſeiner Reiſe. 1839.
Zahlreiche Abhandlungen in Karſt. Arch., Berghaus Annal. d. Erdk. und Pogg. Annalen.

Hugi, Franz Joſeph, geb. 23. Jan. 1796 zu Grenchen, geſt. 25. März 1855 zu Solothurn. Urſprünglich katholiſcher Geiſtlicher und Profeſſor der Naturgeſchichte am Lyceum zu Solothurn. Wegen ſeines Uebertritts zum Proteſtantismus entlaſſen. Eifriger Sammler der zahlreichen Weiß-Jura-Petrefacten von Solothurn.

Naturhiſtoriſche Alpenreiſe. Solothurn 1830.
Ueber Gletſcher und erratiſche Blöcke. S. 1843.
Die Erde als Organismus. S. 1841.

Humboldt, Alexander von, geb. 14. Sept. 1769 zu Berlin. Der berühmteſte und vielſeitigſte Gelehrte, der faſt alle Zweige der Naturwiſſenſchaften durch ausgezeichnete Werke gefördert und die Reſultate derſelben in ſeinem letzten Werke: Kosmos, vereinigt hat. Die Schreibweiſe Humboldt's iſt eine claſſiſche zu nennen, was tiefe und geiſtvolle Speculation anbelangt, aber eben darum iſt ſie für weitaus die Mehrzahl der Menſchen unverſtändlich, weßhalb ſeine Werke eine eigene Humboldt-Literatur zur Folge gehabt hat, indem eine Reihe von Gelehrten bemüht war, in verſtändliche Sprache die Gedanken des großen Geiſtes zu überſetzen und dem Gebildeten zugänglich zu machen. — Seine Hauptreiſen ſind 1794—1804 in Amerika mit Bonpland und 1829 im Kaukaſus und Sibirien mit Roſe und Ehrenberg, bei welcher Gelegenheit die Uraler Diamantgruben entdeckt wurden.

Humboldt's ſämmtliche Werke koſten allein gegen 5000 fl. Er ſtarb den 6. Mai 1859 zu Berlin.

Huxley, Dr. Theodor Heinrich, geb. — —, Profeſſor der Naturgeſchichte an der K. Bergſchule und der Anatomie am K. Inſtitut in London, betheiligt ſich neuſtens durch ſeine Anatomie des Gorilla im Vergleich zu dem Menſchen an dem heftigen Kampf der Entwicklungstheorie gegen die Schöpfungstheorie. Im Gorilla ſieht Huxley eine der Zwiſchenformen zwiſchen Menſch und Affe, die nach dem Bau der Knochen und Anordnung der Muskeln dem Menſchen näher ſtehen ſoll, als dem Schimpanſe.

Die Stellung des Menſchen in der Natur. Deutſch von Carus. Leipzig 1863.

Jäger, Dr. Georg Friedrich von, geb. 25. Dez. 1785 in Stuttgart. Profeſſor der Naturgeſchichte und Obermedicinalrath daſelbſt, Aufſ. am K. Naturalien-Cabinet.

De Ichthyosauri sive Proteisauri fossilis speciminibus in agro bollensi repertis. Stuttg. 1824.
Die Pflanzenverſteinerungen des Bauſandſteins von Stuttgart. 1827.
Die foſſilen Reptile Württembergs 1828.
Die foſſilen Säugethiere Württembergs. 1839.
Weitere paläontolog. Abhandlungen in Leop. Carol. Akad. Bd. 22—25 und W. Jahresh.

Jahrbuch der K. K. Reichsanſtalt. Wien von 1850.

Jahrbuch, neues, für Mineralogie, Geologie und Paläontologie von Leonh., Bronn und Geinitz. Stuttgart von 1830 an.

Jahrbücher des Vereins für Naturkunde in Naſſau. Wiesbaden von 1845 an.

Jahreshefte, württembergiſche, vom Verein für vaterl. Naturkunde. Stuttgart von 1845 an.

Jahreshefte des Vereins für vaterl. Naturkunde in Württemberg von 1845 an.

Jameſon, Robert, geb. zu Leith 11. Juli 1774, geſt. zu Edinburg 19. April 1854 als Profeſſor der Naturwiſſenſchaften. Gründer der Werner-Society. Verſtand und ſchätzte die deutſche Wiſſenſchaft.

Manuel de minéralogie. London 1823.
Système de minéralogie. London 1804—1808.
(Nach den Principien von Mohs in Freiberg.)

Johnſton, James Finlay, geb. 13. Sept. 1798 zu Paisley, Profeſſor der Mineralogie zu Durham, geſt. 18. Sept. 1855.

Lectures on agricultural geology. 1847. Edinburg.
Mineral-chemiſche Analyſe in Brewſter Journ., Phil. Mag. u. a. O.
(Ammon. Johnstoni.)

Journal für Chemie und Phyſik von Schweigger. Nürnberg und Halle 1811—38.
Journal für Chemie von Erdmann. 1830—64.
Journal des mines. Paris von 1775 an. Von 1816 an Annales des mines.
Journal the american of science and arts. Cond. by Sillimann von 1818 an.

Karſten, Dietrich Ludwig Guſtav, Dr., geb. 5. April 1768, geſt. 20. Mai 1810, und ſein Neffe Karl Johann Bernhard, geb. 26. Nov. 1782 zu Bützow, geſt. 22. Aug. 1853. Oberbergräthe, Lehrer der Mineral. zu Berlin.

Verfaſſer einer großen Anzahl geognoſtiſcher, mineralogiſcher und hüttenmänniſcher Abhandlungen.

Kaup, Dr. Johann Jacob, geb. zu Darmſtadt 20. April 1803. Direktor des großherzoglichen Naturalien-Cabinets daſelbſt. Am bekannteſten durch ſeine geologiſch-paläontologiſche Forſchung im rheiniſchen Mitteltertiär.

Beiträge zur Kenntniß der urweltlichen Säugethiere. Darmſtadt 1854—62.
Description d'ossemens fossiles des mammifères. Darmst. 1832—37.

Keferſtein, Chriſtian, geb. 20. Jan. 1784. Früher Advokat und Juſtizrath, ſpäter als Privatmann mit Geognoſie beſchäftigt.

Zur Geſchichte des Baſaltes. Halle 1819. 1820.
Deutſchland, geognoſtiſch-geologiſch dargeſtellt. Weimar 1821—1831.
Naturgeſchichte des Erdkörpers. Leipz. 1834.
Mineralogia polyglotta. 1849.

Kenngott, Guſtav Adolf, Dr., geb. 6 Jan. 1818 zu Breslau, Privatdoc. zu Breslau und Wien, Prof. zu Zürich.

Lehrbuch der reinen Kryſtallographie. Breslau 1846.
Lehrbuch der Mineralogie. Wien 1851.
Ueberſicht der Reſultate mineralogiſcher Forſchungen. Wien 1862.
Das Mohs'ſche Syſtem, neuerdings bearbeitet. Wien 1853.
Mineralanalyſe in Sitzungsber. der Wiener Akad. und Pogg. Annal.

Kircher, Athanaſius, geb. 2. Mai 1601 bei Fulda. Jeſuit, ſtirbt 30. Okt. 1680 zu Rom.

Sein Hauptwerk nur von hiſtoriſchem Werth: Mundus subterraneus. Amstelod. 1664.

Klipſtein, Auguſt Dr. von, geb. 7. Juni 1801 zu Hohen-Holms, Gieſſen. Profeſſor der Mineralogie zu Gieſſen.

Ueberſicht der Geologie. Gieſſen 1838.
Mittheilungen aus der Geb. der Geologie und Paläontologie. Gieſſen 1845.
Einzelne geognoſt. Abhandlungen über Sachſen, Böhmen, Heſſen, Odenwald, Oberſchwaben ꝛc. in Leonh. Taſchenb. und Jahrb. und Karſten's Archiv.

Knorr, Georg Wolfgang, 1705 zu Nürnberg geboren, anfangs Drechsler, ſpäter Kupferſtecher und Naturforſcher. Verfaſſer des ſeiner Zeit Epoche machenden geologiſchen Prachtwerkes:

Sammlung von Merkwürdigkeiten der Natur und des Alterthums des Erdbodens zum Beweis einer allgemeinen Sündfluth mit Text von Walch. 1755.

Starb 1776 zu Nürnberg.

Kobell, Dr. Franz von, geb. 19. Juli 1805 zu München. Professor der Mineralogie an der Universität, Conservator der Mineralien-Sammlung.

Charakteristik der Mineralien. Nürnberg 1830.
Grundzüge der Mineralogie. 1838. München.
Galvanographie. 1842. (Von ihm erfunden). Geognoste 1849.
Skizzen a. d. Mineralreich. München 1850.
Mineral-Nomenclator. München 1853.
Einzelne Mineral-Untersuch. in Kast. Arch., Schweigg. Journ., Pogg. Annal., Erdm. Journ.

Köchlin-Schlumberger, Joseph, geb. 1796. Fabrikant zu Mühlhausen. Seit etwa 1850 lediglich mit Geogn. und Paläont. beschäftigt. Stirbt 25. Okt. 1863.

La grauwacke metamorphique de Thann. 1853.
Ueber Ammon. spinatus, Mende, St. Cassian, Biarritz und A.A. in bull. soc. geol.
Le terrain de transition des Vosges. Straßburg 1862 (mit Schimper).

König, Carl, geb. 1774 zu Braunschweig, stirbt 29. August 1851. Direktor der mineralogischen Abtheilung des britischen Museums in London. Mitarbeiter von Murchison's Silurian-System, wo er die Echinodermen behandelte.

On a fossil human sceleton from Guadeloupe. 1816.

Koninck, Dr. Laurent Guillaume de, geb. 3. Mai 1809 zu Löwen. Prof. zu Brüssel, früher Lüttich und Genf.

Recherches sur les animaux fossiles. Liége. 1847
Les animaux fossiles du terr. carbonif. belgique. Liége 1842.
Les coquilles foss. de l'argile de Basele et Bom. Brux. 1841.
Und A.A. in bull. acad. brux.

Kurr, Dr. Joh. Gottlob von, geb. 15. Januar 1798 zu Sulzbach a. M. Professor der Naturgeschichte an der polyt. Schule in Stuttgart.

Grundzüge der Mineralogie. Leipzig 1835 und 1841.
Beiträge zur fossilen Flora der Juraform. Stuttgart 1846.
Zahlreiche Abhandlungen in W. Jahresh. für Vaterl.-Naturk.

Kutorga, Stephan, geb. — —. Professor zu St. Petersburg.

Geognoste und Paläontologie Dorpats. Petersburg 1838.
Naturgeschichte der Infusionsthiere. Petersburg 1841.

Lamarck, Jean Baptiste, Chevalier de, geb. 1. April 1774 zu Bazentin in der Picardine, anfangs Botaniker, von dem die erste analytische Bestimmung der Pflanzen ausging, wandte sich später ganz der Zoologie zu und starb 18. Dez. 1829 zu Paris als Professor der Zoologie, nachdem er 17 Jahre erblindet war.

Histoire naturelle des animaux sans vertèbres. Neue Auflage von Deshayes. Par. 1845.
Sur les fossiles des environs de Paris. Paris 1802 et 1823.
Philosophie zoologique. Paris 1830.

Lamouroux, Joh. Vic. Felix, geb. 3. Mai 1779 zu Agen, gest. 16. März 1825 zu Caen als Professor der Naturgeschichte. Anfangs Kaufmann. Außer botanischen Werken

Exposition méthodique des polypiers. Paris 1821.

Lardy, Charles, geb. 1780 zu Lausanne, Bergrath, gest. 15. März 1858 zu Lausanne.

Ueber die geogn. Verh. des Wallis, St. Gotthard, des Waadtlandes, Dent du Midi et Val-Canaria in Denkschr. d. Schweiz. Naturf.-G. und Leonh. Taschenb.

Lartet, Edouard, lebt als Privatmann in Paris, vorzüglich mit tertiären Säugethieren beschäftigt.

Sur la colline de Sansans. Auch 1851.
Seine Veröffentlichungen über Affen, Elephanten u. s. w. in Compt. rend.

Lea, Dr. Isaac, geb. 4. März 1792 zu Wilmington in Delaware.

Eine Reihe paläontol. und geogn. Studien über Amerika.
Die fossilen Fußstapfen im rothen Sandstein, Oolitformation, New red sandston u. s. w. in Journ. acad. scient. und Silliman's Journ.

Leach, William Elfort, geb. — —, Arzt und Conſervator am britiſchen Muſeum, ſtarb 1836 geiſteskrank zu Genua.

Zoological miscellany. London 1817.
L. and Sowerby Malacostraca podophtalm. Britan. London 1815.

Leonhard, Carl Cäſar von, geb. zu Rumpenheim bei Hanau 12. Sept 1779. Schüler Blumenbachs in Göttingen. Geh. Rath und Profeſſor der Mineralogie und Geologie zu Heidelberg, ſtirbt 23. Jan. 1862. Einer der fruchtbarſten Schriftſteller in ſeinem Fach. Gründer der Heidelb. Jahrbücher für Mineralogie ſeit 1830. Vertreter der Schule der Plutoniſten.

Grundzüge der Geognoſie und Geologie. Heidelberg 1830.
Geologie und Naturgeſchichte der Erde. Stuttgart 1836—1845.

Leonhard, Guſtav, deſſen Sohn, geb. 22. Nov. 1816, Nachfolger ſeines Vaters als Profeſſor in Heidelberg.

Handwörterbuch der Mineralogie. Heidelberg 1843.
Geognoſtiſche Skizze des Großherzogthums Baden. Stuttgart 1846.
Die quarzführenden Porphyre. Stuttgart 1851.

Link, Dr. Heinrich Friedrich, geb. zu Hildesheim 2. Febr. 1767. Profeſſor der Naturgeſchichte zu Roſtock, ſeit 1815 zu Berlin, wo er 1. Jan. 1851 als Direktor des botaniſchen Gartens ſtarb.

Außer vielen botaniſchen Werken:
Die Urwelt und das Alterthum, erläutert durch die Naturkunde. Berlin 1820 u. 1832.
Das Alterthum und der Uebergang zur neuen Zeit. Berlin 1842.

Linné, Carl, Ritter von, 24. Nov. 1707 zu Räshult auf Seeland geboren, wo ſein Vater Prediger war, ſtudirte auf Veranlaſſung des Arztes Rothman Medicin und wurde endlich nach Ueberwindung vieler Schwierigkeiten, die ſeine Dürftigkeit ihm entgegenſtellte, Profeſſor der Botanik in Upſála. Er iſt anerkannt als der größte Naturforſcher aller Zeiten, der Schöpfer der Naturgeſchichte als Wiſſenſchaft. Starb 1778. Seine Sammlungen, Bücher und Manuſcripte ſind jetzt Eigenthum der Linné'ſchen Geſellſchaft in London.

Systema naturæ. 1735.
Amœnitates academicæ. 1749—1790.
(S. Pogg. Annal. 63. 122.)

Liſter, Dr. Martin, geb. zu Radcliffe in der Grafſchaft Buckingham 1638. Berühmter Zoolog und Botaniker, ſtirbt 2. Febr. 1712 zu London als Leibarzt der Königin Anna.

Historia sive synopsis conchyliarum. London 1685—88.
Historiæ animalium Angliæ. London 1678.
De cochleis. London 1694.
Viele Abhandlungen in Philosoph. transactions.

Ludwig, Rudolf Auguſt Birminhold Sebaſtian, geb. 24. Okt. 1812 zu Hetzlos bei Hummelburg. Salineninſpector zu Nauheim, Geh. Rath in Darmſtadt.

Geognoſtiſche Beobachtungen zwiſchen Gieſſen und Frankfurt. Darmſtadt 1852.
Geologiſche Spezialkarte von Heſſen. 1855—58.
Heſſen in der Tertiärzeit. Darmſtadt 1855.
Geologie der Wetterau. Hanau 1858.
Das Buch der Geologie, populär. Leipzig 1859.
Viele geognoſtiſche und paläontologiſche Detailabhandlungen im Jahresb. der wetterau'ſchen Geſ., Pogg. Annal.
Ueberſetzer von Daubrée's „Geſteinsmetamorphoſe". Darmſtadt 1858.

Lyell, Sir Charles, geb. 14. Nov. 1797 zu Kinnordy, Grafſchaft Forfar, Schottland. Früher Advokat, widmet er ſich ſeit 1836 ganz der Geologie, als deren Hauptvertreter er heutzutage gilt. Sein großes Verdienſt iſt, die halbe Welt beſucht und durch Anſchauung ſich von den Verhältniſſen überzeugt zu haben. Sein Hauptwerk:

Principles of geology. Lond. 1830—33.
Elements of geology. London 1838.
Geologie der Entwicklungsgeſchichte der Erde. Deutſch v. Cotta. Berlin 1857.
Ueber das Alter der Menſchheit. Deutſch von Büchner. Leipz. 1864.

Mantell, Dr. Gideon Algernon, geb. 1790 zu Lewes Suſſex, ſpäter in London, wo er als ausgezeichneter Geologe und Paläontologe 10. Nov. 1852 ſtarb. Sein Hauptverdienſt um die Paläontologie beſteht in Erforſchung des Wealdengebirgs.

The wonders of geology. 7. Auflage. London 1858.
Denkmünzen der Schöpfung. Ueberſ. 1858.
Illustrations of the geology of Sussex. 1827.
The medals of creation etc. London 1844.

Seine Sammlungen im britiſchen Muſeum.

Marcou, Jules, geb. 20. April 1824 zu Salins, Depart. Jura, 1848 vom Jardin des plantes nach Nordamerika geſchickt. Bis 1854 mit geolog. Aufnahmen und Karten beſchäftigt. 1856 Prof. der Geologie in Zürich. 1860 zurück nach Amerika. Lebt gegenwärtig zu Paris.

Sur le Jura salinois. Sal. 1846.
A geological Map of the United States. Boſton 1853 und Gotha 1855.
Dyas et Trias. Genf 1859.
Les roches du Jura. Paris 1857.
Geology of North America. Zürich 1858.
Carte géolog. de la terre. Winterthur 1863.
Zahlreiche geologiſche Abhandlungen in bullet. soc. géol. de France, biblioth. univers. de Genève, Annal. des mines, Society of natural history über die Kohle von Cheſterfield, den Lac ſuperior, die Goldlager Californiens, die Felſengebirge, Kreide von Texas, Silur von Canada, über Nebraska, Mexico und A.

Martins, Dr. Charles Frédéric, geb. 6. Febr. 1806. Profeſſor der Naturwiſſenſch. in Montpellier, früher in Paris, macht naturhiſtoriſche Reiſen in Norwegen und Schweden, den Alpen, Auvergne und neuerdings in der Sahara.

Ueber Gletſcher und erratiſche Blöcke. 1845. in d. Bullet. soc. géol. neben einer Reihe zoolog. und botan. Arbeiten.

Mayer, Carl, geb. 29. Juli 1826 zu Marſeille, Prof. Aſſ. der Paläont. am Polytechnikum in Zürich.

Die Mollusken der Schweizer Molaſſe. (Naturhiſt. Geſ. zu Bern.) 1853.
Die Tertiärfauna der Azoren und Madeira. Zürich 1864.

Memoirs of the Wernerian natural history society. Edinburgh von 1811—39.

Mémoires de la société impériale d. Naturalistes de Moscou. Moskau von 1806 an.
Dieſelbe: Bulletins von 1829 an.

— de l'académie impérial des sciences de St. Petersbourg von 1831.
Dieſelbe: Bulletins von 1843 an.

— de l'académie des sciences de l'institut de France. Paris von 1816.
Dieſelbe: Comptes rendus des sciences von 1835 an.

Merian, Dr. Peter, geb. zu Baſel 22. Dez. 1795, lebt dort als Profeſſor der Naturgeſchichte und Rathsherr.

Die Gebirgsbildungen in der Umgebung von Baſel. 1823.
Die bei Baſel gefundenen foſſilen Säugethiere und Amphibien. Baſel 1836.
Geognoſt. Durchſchnitt durch den Jura, Theorie der Gletſcher, über Wallis, Kaiſerſtuhl, Vorarlberg, St. Caſſian und Anderes geogn. Aufſ. in Meiſſn. Annal. d. allg. Schw. Geſellſch. und Denkſchr. d. allg. Schw. Geſ., Leonh. Taſchenb. und Bronn's Jahrb.

Meyer, Dr. Chriſtian Friedrich Hermann von, geb. 3. Sept. 1801 zu Frankfurt. Kaſſier des deutſchen Bundestags. Ausgezeichneter Kenner der foſſilen Wirbelthiere zeichnet er ſelbſt alle die zahlloſen Abbildungen, die in ſeinen zahlreichen Werken enthalten ſind.

Palæontographica oder Beiträge zur Naturgeſchichte der Vorwelt. Frankfurt von 1845 an.
Zur Paläontologie Württembergs. Stuttgart 1844 ꝛc. (mit Plieninger.)
Zur Fauna der Vorwelt. Frankfurt 1853—59.
Reptile aus der Steinkohlenformation. Caſſel 1858.
Sehr viele Aufſätze in Kaſtn. Arch., Pogg. Annal., Leonh. und Bronn's Jahrb.

Miller, Hugh, geb. 12. Okt. 1802 zu Cromarty im nördlichen Schottland, von armen Eltern, arbeitet ſich durch eigene Kraft zum Schriftſteller hinauf und Beobachter der Schichten. Stirbt 1856.

The old red sandstone. Edinb. 1841.
The geology of the Bass. 1848.
Of structure in Some ancions ganoids. 1850.
The fossil flora of Scotland. 1850.
Footprints of the Creator or the Asterolepis etc. etc.

Miller, William Hallows, geb. 6. April 1801 zu Llandovery. Profeſſor der Mineralogie zu Cambridge.

Treatise on crystallography. Lond. 1839. Deutſch überſetzt. Wien 1856.
Eine Reihe Detailunterſuchungen über Mineral. in Tr. Cambr. Soc.

Milne-Edwards, Henri, geb. zu Bruges 1800. Seit 1838 Mitglied der Akademie der Wiſſenſch. zu Paris an Cuviers Stelle. Profeſſor der vergleichenden Zoologie und Phyſiologie am Jardin des plantes. Die wirbelloſen Thiere ſind der Hauptgegenſtand ſeiner Unterſuchungen.

Cours élémentaire de Zoologie. Paris 1841.
Histoire naturelle des animaux sans vertèbres. 1845.

Mittheilungen der naturforſchenden Geſellſchaft in Bern aus den Jahren 1843—58. — — — der naturf. Geſellſch. in Zürich von 1846—56.

Mohs, Friedr., geb. zu Gernrode im Harz 29. Jan. 1774, Profeſſor der Mineralogie zu Graz, Freiberg an Werners Stelle, zuletzt in Wien, ſtirbt 29. Sept. 1839.

Grundriß der Mineralogie. Dresden 1822 und 1839.

Morris, John, geb. —. Profeſſor der Paläontologie zu Kenſington.

A catalogue of british fossils. Lond. 1843. 2. Aufl. 1854.
The mollusca from the great oolite (mit Lycett). 1852.

Müller, Dr. Johannes, geb. 14. Juli 1801 zu Coblenz. Sohn eines armen Schuſters wird er zum Prieſter beſtimmt, verläßt aber zeitig die Theologie, um ſich ganz der vergleichenden Naturwiſſenſchaft hinzugeben. Wird einer der erſten Phyſiologen und Anatomen Deutſchlands. Stirbt 28. April 1858 zu Berlin als Geh. Medicinalrath und Profeſſor der Naturgeſchichte.

Nebſt einer Menge zoologiſcher und phyſiologiſcher Abhandlungen von 1834—54 im Archiv für Anatomie und Phyſiologie erſchienen:
Ueber die foſſilen Reſte der Zeuglodonten. Berlin 1849.
Ueber Echinodermen in den Abhandlungen der Berl. Akad.
Handbuch der Phyſiologie. Cobl. 1838.
Archiv der Anatomie und Phyſiologie. 1834—40.

Münſter, Georg Graf von, geb. 17. Febr. 1776. Bayr. Kammerherr und Finanzdirektor zu Baireuth, ſtirbt 23. Dez. 1844. Einer der thätigſten Paläontologen und eifrigſten Sammler, deſſen Sammlung jetzt in München liegt.

Beiträge zur Petrefaktenkunde. 7 Hefte. 1844.
Viele Abhandlungen in Keferſteins geolog. Durchſchn. 1831 und Leonh. und Bronn's Jahrb.

Murchiſon, Sir Roderick Impey, geb. 19. Febr. 1792 zu Jaradale, Schottland. Gegenwärtig Englands erſter Geognoſt und Direktor der geologiſchen Aufnahme von England, Präſident der geolog. und geograph. Soc.

Silurian system. Lond. 1839.

The geology of Russia. 1845.
Die paläozoiſchen Gebilde im Norden von Deutſchland und Belgien. Ueberſ. Stuttg. 1844.
Ueber hundert geolog. und paläontolog. Abhandlungen in Transact. o. t. geolog. Soc., quarterly Journ. u. ſ. w.

Muſeum Senkenbergianum. Frankfurt von 1833—1845, ſpäter Abhandlungen der ſenkenb. Naturf.-Geſellſch.

Natuurkundige Verhandelingen van de Hollandsche Maatchapij der wetenschappen te Harlem von 1799 an.

Naumann, Dr. Carl Friedrich, geb. zu Dresden 30. Mai 1797. Schüler von Werner und Mohs. Profeſſor der Geologie an der Univerſität Leipzig.

Sein Lehrbuch der Geognoſie. Leipzig 1858. Die erſte und gründlichſte Arbeit, die Deutſchland beſitzt, unentbehrlich für jeden Fachmann. 2te Auflage noch nicht vollendet.
Lehrbuch der Mineralogie. Berlin 1828.
Lehrbuch der reinen und angewandten Cryſtallographie. Leipzig 1850.
Geognoſtiſche Karte von Sachſen. 1844.
Einzelne Abhandlungen in Pogg. Ann. und Leonh. und Bronn's Jahrb.

Nöggerath, Dr. Jacob, geb. 10. Okt. 1788 zu Bonn. Profeſſor der Mineralogie und Bergrath daſelbſt.

Ueber foſſile Baumſtämme. 1821.
Das Gebirge in Rheinland-Weſtphalen. 1826.
Der Bau der Erdrinde. 1838.
Die Entſtehung der Erde. Stuttgart 1847.
Einzelne Abhandlungen in Schweigg. Journ., Karſten's Arch., Pogg. Annal., Leonh. und Bronn's Jahrb., Kaſtn. Arch. und A. D.

Nordmann, Dr. Alexander von, geb. um 1790. Staatsrath und Profeſſor der Zoologie zu Helſingfors in Finnland. Viele Reiſen im Innern Rußlands.

Fauna der Krimm. 1840.
Paläontologie Südrußlands. 1858.

Nyſt, Paul Heinr., geb. — — zu Löwen in Belgien. Kenner und Bearbeiter des Tertiärs.

Description des coquilles et des polypiers.
Fossiles de la Belgique. Brüſſel 1845.

Oken, Dr. Lorenz, geb. 1. Auguſt 1779 zu Offenbach, geſt. 11. Auguſt 1851 als Profeſſor der Zoologie in Zürich, vorher in Göttingen, Jena und München. Begründer eines eigenthümlichen Syſtems des Pflanzen- und Thierreichs, wonach er die ganze Welt als Ein vollkommenes Thier betrachtet, deſſen Organe in den einzelnen Geſchöpfen mehr oder minder ausgebildet in Erſcheinung treten.

Allgemeine Naturgeſchichte für alle Stände. 13 B.
Iſis, eine der wichtigſten Zeitſchriften für Naturgeſch. 1817—48.
Lehrbuch des Syſtems der Naturphiloſophie. 1809—11.
Lehrbuch der Naturgeſch. 1813—27.

Gründer der deutſchen Naturforſcherverſammlungen, deren erſte 1822 in Jena.

Oppel, Dr. Albert, geb. 19. Dezember 1831 zu Stuttgart. In beſonderer Vorliebe mit Erforſchung des Jura beſchäftigt. Profeſſor der Paläontologie in München.

Der mittlere Lias in Schwaben. W. Jahresh. 1853.
Die Juraformation. Stuttgart 1856—58. in W. Jahresh.
Paläontologiſche Mittheilungen. Stuttgart 1862—64.
Einzelne paläontologiſche Abh. in W. Jahresh. deutſch geol. Geſ. u. A.

d'Orbigny, Alcide Deſſalines, geb. 1802 zu Couëron, bereiſt Südamerika 1826—33 in ſeiner ganzen Längenerſtreckung und ſtirbt 30. Juni 1857 als Profeſſor der Paläontologie zu Paris. In ſeiner Art der erſte Paläontologe Frankreichs für die wirbel-

loſen Thiere, Vorkämpfer der Richtung in der Wiſſenſchaft, welche für jede Schichte ihre eigenen ſpecifiſchen Foſſile ſtatuirt, die mit dem Ende jeder Periode durch Naturereigniſſe zerſtört und durch beſondere Schöpfungsakte ins Leben gerufen werden.

Außer einer Reihe koſtbarer Reiſewerke iſt das Hauptwerk:
Paléontolog. français. Paris 1840—57.
Mollusques vivants et fossiles. Paris 1844—55.
Histoire naturelle des crinoïdes viv. et foss. Paris 1840.
Prodrome de Paléontolog. Paris 1850.
Course élémentaire de paléontolog. Paris 1850—52.
Außerdem in Compt. rend., Bull. Soc. géolog., Annal. scienc. natur.

Owen, Richard, geb. zu Lancaſter 1804. Anfangs im Schiffsdienſt, widmet ſich der Medicin und der vergleichenden Anatomie am St. Bartholom. Hoſpital zu London. Profeſſor am College of Surgeons und Hunterian Muſeum. Einer der erſten vergleichenden Anatomen.

British foſſil mammals and birds. London 1846.

Palæontographical society instituted. London von 1847 an.

Pallas, Dr. Peter Simon, geb. 22. Sept. 1741 in Berlin. Ausgezeichneter Botaniker und Zoologe. Als Akademiker in Petersburg machte er die erſten wichtigen Reiſen im ruſſiſchen Reich für Naturgeſchichte, Länder- und Völkerkunde. Pallas'ſches Meteoreiſen S. 20. Der Kaiſer ſchenkte ihm mehrere Güter in Taurien, von wo er nach 42jähriger Abweſenheit nach Berlin zurückkehrte. Starb daſelbſt 8. Sept. 1811.

Miscellanea zoologica. 1776.
Reiſen durch's ruſſiſche Reich. 1771—76.
De ossibus Sibiriæ fossilibus. 1778.
Orographie von Sibirien. 1776.
Außerdem viele zoolog. und botan. Arbeiten.

Pander, Chriſtian von, geb. in Riga 12. Juli 1794. Studirte in Dorpat, Berlin und Würzburg, machte 1826 eine Geſandtſchaftsreiſe nach Buchara mit. Wird Akademiker in Petersburg.

Beiträge zur Naturkunde aus den Oſtſeeprovinzen. Dorpat 1820.
Geognoſie Rußlands. Petersburg 1829.
Abbildungen der Verſteinerungen aus dem Peterburger Silur.
Ueber devoniſche Fiſche. Petersburg 1858—60.

Parkinſon, James, geb. — —, ſtirbt zu Hoxton.

Introduction the Study of foſſiles organic remains. Lond. 1831.
Organic remains of a former world. Lond. 1833.

Petzholdt, Georg Paul Alexander, Dr., geb. 29. Jan. 1810. Prof. der Naturwiſſenſch. zu Dorpat.

Geologie. Leipzig 1840.
Calamiten- und Steinkohlenbildung. 1841.
Naturgeſchichte des Diamants. 1842.
Ueber Silicification. Halle 1853.
Viele einzelne Abhandlungen in Erdm. Journ. und Pogg. Annal.

Peters, Dr. Carl F., geb. 13. Auguſt 1825 zu Liebshauſen in Böhmen, 1850 Lehrer an der Realſchule in Graz, 1852 bei den Aufnahmsarbeiten der geologiſchen Reichsanſtalt in den Ländern Oberöſterreich, Salzburg, Kärnten und Krain betheiligt und Privatdocent an der Wiener Univerſität. 1861 Profeſſor der Mineralogie an der Peſter, 1864 an der Grazer Univerſität.

Geologiſche und mineralogiſche Studien aus dem ſüdöſtlichen Ungarn, über den Lias von Fünfkirchen und andere Localſtudien aus Ungarn.
Ueber die Schildkrötenreſte aus den öſterreichiſchen Tertiärablagerungen und über die Nerineen des obern Jura in Oeſterreich. Abhandlungen der geolog. Reichsanſtalt.

Phillips, John, geb. 25. Dez. 1800 zu Marden, Wiltſhire. Engliſcher Geologe. Prof. am Kings College zu London, dann zu Dublin, ſeit 1853 zu Oxford.

Illustrations of the geology of Yorkshire. London 1836.
The palæozoic fossils of Devon Cornwale etc. etc. Lond. 1843.
Geologiſche Karte von Yorkſhire. 1853.
Zahlr. Art. in Journ. Geol. Soc. und procud. o. t. Yorksh. Philosoph. Soc.

In neueſter Zeit hat ſich P. der Unterſuchung der unteren Donau- und Balkanländer zugewendet.

Philosophical transactions of the royal society of London von 1665 an.

Pictet, Dr. François Jules, geb. 1790 zu Genf. Profeſſor der Zoologie und Anatomie zu Genf. Gleich bekannt als Entomologe und als Paläontologe.

Neben vielen Schriften über lebende Inſekten:
Hist. naturelle des animaux fossiles. Paris 1853.
Matériaux pour la paléontologie suisse. Genf 1855—57.
Description des mollusques fossiles. 1856.
Les cheloniens de la molasse. Genf 1856.
Traité de Paléontologie. 2te Aufl. Paris 1855.

Plieninger, Dr. Wilhelm Heinrich Theodor, geb. 17. Nov. 1795 in Stuttgart. Oberſtudienrath.

Beiträge zur Paläontologie. Württemberg 1844.
Viele Abhandlungen in Württ. Jahresh., deren Mitredacteur er war.
Entdecker des Microlestes antiquus. Seite 215.

Plinius, Cajus Secundus, 23 p. C. zu Verona geboren und 25. Auguſt 79 beim Ausbruch des Veſuvs von Dämpfen erſtickt.

Historia naturalis. 37 Bücher. Beſte Ausgabe von Sillig. 1851—58.
Sein Werk war Jahrhunderte lang die einzige Quelle für die Naturwiſſenſchaft und brachte die Unkenntniß und den Aberglauben der römiſchen Welt unverändert über die germaniſchen Völker. Seite 42. 120.

Prevoſt, Louis Conſtant, geb. zu Paris 4. Juni 1787, geſt. 16. Auguſt 1856. Vielgereiſter Gelehrter in vulcaniſchen und ſedimentären Gebirgen.

Essai sur les formations des environs de Paris.
Die Nummuliten von Biarritz. Paris 1822.
Ueber den Urſprung des Feuerſteins, der Kreide und des Mühlſteins. 1845.
Chronolog. des terrains et synchronisme des formations. 1845.
Ueber Gletſcher. 1851.
Viele Abhandlungen in Bull. soc. géol., Dictionn. class., Encyclop. des gens du monde.

Quarterly journal, natural history review. London von 1857 an.

Quenſtedt, Dr. Friedrich Auguſt von, geb. 9. Juli 1808 zu Eisleben in Sachſen, Privatdocent der Paläontologie zu Berlin, ſeit 1836 Profeſſor der Mineralogie und Geognoſie zu Tübingen. Hat das größte Verdienſt um genaue Erforſchung des ſüddeutſchen Juras und Einführung eines wiſſenſchaftlichen Princips bei Unterſuchung der foſſilen Arten. Der erſte lebende Kenner von Foſſilen und ſtrenger Kritiker d'Orbigny's. Als Mineraloge gleich ausgezeichnet.

Methode der Cryſtallographie. Tübingen 1840.
Das Flötzgebirge Württembergs. Tüb. 1842.
Die Cephalopoden. Tüb. 1849.
Handbuch der Petrefactenkunde. Tüb. 1852 und 1865.
Der Jura. Tüb. 1858.
Epochen der Natur. Tüb. 1861. (In vorliegendem Werke vielfach benützt.)
Sonſt und Jetzt, populär. Tüb. 1856.
Viele Abhandlungen in Pogg. Annal., Württ. Jahresh., Leonh. und Bronn's Jahrb. und Wiegmann's Archiv.

Reuß, Dr. Aug. Eman., geb. 8. Juli 1811 in Bilin, Böhmen, Mediciner, praktiſcher Arzt in Bilin, 1850 Profeſſor der Mineralogie an der Univerſität zu Prag, 1864 Prof. der Mineralogie an der Univerſität in Wien, Mitglied der K. Akademie der Wiſſenſchaften. Verdient als Geolog, Paläontolog und Mineralog, namentlich durch ſeine Arbeiten über foſſile Foraminiferen, Bryozoen und Korallen.

Geognoſt. Skizzen aus Böhmen. Prag 1844.
Neue Foraminiferen des öſterreich. Tertiärbeckens. Wien 1849.
Die Tertiärſchichten des nördlichen und mittleren Deutſchlands. Wien 1856.
Die Verſtein. der böhm. Kreideform. Stuttgart 1845.
Zahlreiche Abhandlungen in Denkſchr. und Sitzb. d. Wien. Akad. und geol. Reichsanſtalt.

Römer, drei Brüder aus Hildesheim, gleicher Weiſe für Geologie und Mineralogie begeiſtert und gleicher Weiſe durch ihre Leiſtungen in dieſem Gebiete bekannt.

— — Friedrich Adolf, geb. 14. April 1809, Bergamtsaſſeſſor in Clausthal, jetzt Vorſtand der Bergſchule.

Die Verſteinerung des norddeutſchen Oolitgebirgs. Hannov. 1836.
Die Verſteinerung des norddeutſchen Kreidegebirgs. 1841.
Die Verſteinerung des Harzes. 1853.

— — Hermann, 1816 geboren, jetzt Senator in Hildesheim, bekannt durch ſeine geognoſtiſchen Karten.

— — Ferdinand, 5. Jan. 1818 geboren, Profeſſor in Breslau. 1845—48 in Texas.

Das rheiniſche Uebergangsgebirge. Hannov. 1844.
In Texas ꝛc. Bonn 1849.
Die Kreidebildungen von Texas. Bonn 1852.
Mitarbeiter von Bronn's Lithäa und Verfaſſer zahlreicher Abhandlungen in Leonh. und Bronn und Zeitſchr. d. deutſch. geol. Geſellſch.

Roſe, Guſtav, geb. 18. März 1798 zu Berlin, 1822 Cuſtos der Mineralienſammlung zu Berlin und Profeſſor der Mineralogie. Außerordentlich verdient um die chemiſche Mineralogie, ſtirbt 1864.

Elemente der Cryſtallographie. Berlin 1838.
Reiſe nach dem Ural, Altai und Caſpi. Berlin 1837—42.
Cryſtallochemiſches Mineralſyſtem. Berlin 1852.
Eine Reihe kleiner Abhandlungen in Pogg. Annal. Mit Vorliebe Quarz und Feldſpat behandelt.

Rütimeyer, Dr. Carl Ludwig, geb. 25. Febr. 1825 in Biglen, Canton Bern. 1853 Profeſſor an der Univerſität zu Bern, 1855 an der zu Baſel für Zoologie und vergleichende Anatomie.

Ueber das Schweizer Nummulitenterrain. Bern 1850.
Vom Meer bis nach den Alpen. Bern 1854.
Form und Geſchichte des Wirbelthierſkeletts. Baſel 1856.
Die Fauna der Pfahlbauten in der Schweiz. Baſel 1861.
Crania helvetica. Baſel und Genf 1864.
Viele Abhandlungen über lebende und foſſile Thiere, Anthracotherien, Rinocerosſe, Schweine, Pferde ꝛc. ꝛc. in Verhandlungen der Naturforſcher-Geſellſch. zu Baſel, Genf und Schw. Alpenclub.

Ruſſegger, Joſeph von, geb. 18. Nov. 1802 zu Salzburg. 1836—41 die Länder des Vicekönigs Mehomed Ali geolog. unterſucht. Bergdirektor in Wieliczka, dann Schemnitz, ſtirbt dort als Miniſterialrath 20. Juni 1863.

Reiſen in Europa, Aſien und Afrika. Stuttgart 1841—50.
Zahlreiche Mittheilungen in Leonh. und Bronn, Baumgartn. Zeitſchr., Pogg. Annal., Karſt. Archiv.

Sandberger, zwei Brüder. Dr. Guido, geb. 29. Mai 1821, Gymnaſiallehrer zu Wiesbaden.

Der Erdkörper, ein koſmiſches Ganzes. Hann. 1856.
Geolog. ABC. Naſſau 1861.

— — Dr. Carl Ludwig Fridolin, geb. 22. Nov. 1822. Profeſſor der Mineralogie und Geologie in Karlsruhe, ſeit 1863 in Würzburg. Mitarbeiter der geognoſtiſchen Landeskarte von Baden.

G. u. F. Beſchreibung und Abbildung der Verſteinerung des rheiniſchen Uebergangsgebirgs zu Naſſau. Wiesbaden 1851.
Die Conchylien des Mainzer Tertiärb. in Karlsruhe 1858.
Viele geolog. und mineral. Abh. in Pogg. Annal. und Leonh. und Bronn.

Sauſſure, Horace Benoit, geb. 17. Febr. 1740 zu Genf, Prof. der Philoſophie und Naturgeſchichte, berühmt durch ſeine Alpenreiſen und eine Naturgeſchichte der Gegend um Genf. Stirbt 1788.

Schafhäutl, Dr. Carl Emil, geb. 16. Febr. 1803 zu Ingolſtadt. Prof. der Geognoſie und Conſervator der geognoſt. Sammlung zu München.

Geogn. Unterſ. des ſüdbayr. Alpengebirgs. München 1851.
Ueber Nummuliten. Leonh. und Bronn. 1846.
Lethæa geognostica von Südbayern. München 1864.
Der Teiſſenberg und Kreſſenberg. 1851.
Viele geogn. und chemiſch-mineral. Abhandl. ebend. und Erdmann's Journ.
Außerdem viele chemiſche, hüttenmänniſche und muſikaliſche Arbeiten in Pogg. Ann., Schw. Journ. und Mechanics Magaz.

Scheuchzer, Joh. Jacob, geb. 2. Auguſt 1672 zu Zürich, hochverdient um die Naturgeſchichte der Schweiz, Stadtphyſikus und Profeſſor der Mathematik in Zürich, ſtirbt 23. Juni 1733.

Biblia cum physicis illustrata. Wien 1731—35.
Piscium querelæ. Turin 1708.
Naturgeſchichte des Schweizerlandes. Zürich 1752.
Berühmt ſein „homo diluvii testis" (Andriae Scheuchzeri), noch in der Sammlung zu Zürich.

Schimper, Wilhelm Philipp, geb. 8. Jan. 1808 zu Doſenheim. Profeſſor der Naturgeſchichte und Direktor des naturhiſtoriſchen Muſeums zu Straßburg.

Monogr. des plantes fossiles mit Mougeot. Leipz. 1844.
Ueber erratiſche Phänomene in Skandinavien. Comt. rend. 1846.
Le terrain de transition des Vosges. Straßburg 1862 (mit Köchlin).

Schleiermacher, Dr. Ludwig, geb. 28. Mai 1785 zu Darmſtadt. Oberfinanzrath und Direktor des Naturalien-Cabinets zu Darmſtadt. (Rhinoceros Schleiermacheri.)

Schlotheim, Ernſt Friedrich Freiherr von, 2. April 1764 zu Almershauſen in Thüringen auf ſeinem Stammgut geboren. Aelteſter deutſcher Paläontologe, geſtorben 28. März 1842 als ſächſiſch-coburgiſcher Geh. Rath zu Gotha.

Petrefactenkunde und Nachträge zur Petrefactenkunde. Gotha 1820 und 1823.
Seine Sammlungen ſind in Berlin ſeit 1833.

Schubert, Dr. Gotthilf Heinrich von, geb. 26. April 1780 zu Hohenſtein im Schönburg'ſchen, Profeſſor der Naturgeſchichte zu München, früher zu Erlangen. Bekannt durch ſeine Reiſen in d. Orient und belletr. Arbeiten. Stirbt 1. Juli 1860 zu Laufzorn bei München.

Handb. der Naturgeſch. Nürnberg 1813—23.
Die Urwelt und die Fixſterne. Dresden 1822.
Allgemeine Naturgeſchichte. 1825.
Reiſe in das Morgenland. Erlangen 1838.

Schübler, Dr. Guſtav, geb. 17. Auguſt 1787 zu Heilbronn. Profeſſor der Naturgeſchichte zu Tübingen, geſt. 8. Sept. 1834 zu Tübingen.

Zahlreiche Abhandlungen über landwirthſchaftliche Geogn. in Schweigg. Journ. und Memmingers württ. Jahrb.

Seba, Albert, geb. 1665 zu Etzeln in Oſtfriesland. Apotheker in Amſterdam. Stirbt dort 1. Mai 1736.

Thesaurus rerum naturalium mit 450 Folictafeln ein berühmtes Kupferwerk ſ. Zeit.

Sedgewick, Adam, geb. 1785 zu Dent, Yorkſhire. Profeſſor der Geognoſie zu Cambridge.

Zahlreiche geognoſtiſche Arbeiten über Devon, Cornwall, Yorkſhire, Durham in Phil. Ann und Quarterl. Journ.

Senft, Dr. Carl Friedr. Ferdinand, geb. 6. Mai 1810 zu Möhra, Prof. der Naturwiſſ. zu Eiſenach.

Gebirgs und Bodenkunde. Berlin 1848.
Die Humus-, Marſch- und Torfbildungen. Leipz. 1862.
Claſſification und Beſchreibung der Felsarten. Breslau 1857.
Viele Abhandl. in deutſch. geol. Geſ.

Sitzungsberichte der Kaiſ. Akademie der Wiſſenſchaften in Wien ꝛc. ꝛc. 1848.

Sowerby, James, engl. Maler und Naturforſcher, deſſen Sohn geb. 5. Juni 1787.

The conchological illustrations. Lond. 1845.
Thesaurus conchiliorum. Lond. 1841—57.
Mineral-Conchileologie. Großbritannien. Ueberſetzt von Agaſſiz und Deſor. 1836—41.

Steller, Georg Wilhelm, geb. 1709 zu Wiedsheim, Arzt in Petersburg, berühmt durch ſeine Reiſe nach Kamtſchatka, auf deren Rückreiſe er 1745 erfror (cf. Seite 53).

Beſchreibung ſonderbarer Meerthiere. 1753.
Beſchreibung von Kamtſchatka. 1774.

Studer, Dr. Bernhard, geb. 21. Auguſt 1794 in Büren an der Aar. Erſter Alpengeologe der Schweiz und ſeit 1825 erſter Profeſſor der Geologie zu Bern.

Geologie der Schweiz. Bern 1853.
St. und Eſcher. Geologiſche Karte der Schweiz. 1853.
Monographie der Molaſſe. Bern 1825.
Geologie der Schweiz. Bern 1853.
Viele geolog. Arbeiten in Leonh. und Bronn, Naturf.-Geſ. zu Bern, Bull. géol. soc.

Sueß, Eduard, geb. 20. Auguſt 1831 zu London. Profeſſor der Geologie an der k. k. Wiener Univerſität, vorher Adjunkt am k. k. Hofmineralien-Cabinete in Wien; corr. Mitglied der kaiſ. Akademie der Wiſſenſchaften.

Der Boden der Stadt Wien nach ſeiner Bildungsweiſe, Beſchaffenheit und ſeinen Beziehungen zum bürgerlichen Leben. Wien 1862. 8°.
Die Baumaterialien Wiens.
Aufeinanderfolge der tert. Landfaunen von Wien.
Die Raubthiere der öſterr. Tertiärablagerungen.
Ueber die Wohnſitze der Brachiopoden.
Die Brachiopoden der Hallſtätter-, Köſſener- und Strombergerſchichten.
Meganteris, eine neue Gattung von Terebrateln.
Davidſon, Claſſification der Brachiopoden, deutſch bearbeitet und mit vielen Zuſätzen verſehen.
Kenntniß des Stringocephalus Burtini und über Weſen und Nutzen paläontologiſcher Studien.
Bericht der Wiener Waſſerverſorgungscommiſſion. Wien 1864.

Taylor, Richard Cowling, geb. 18. Jan. 1789 zu Hinton, Suffolk, mit der geologiſchen Aufnahme Englands beſchäftigt, ſeit 1832 in Amerika, ſtirbt 26. Okt. 1851 zu Philadelphia.

Crag strata at Norwich, coal formation in Pennsylvania, the copper region of Gibara u. A. in Silliman's Journ.
Proceed. of the acad. nat. sciences u. ſ. w.

Theophraſtus, Philoſoph in Athen, 371 a. C. auf Lesbos geboren, hatte zu Zeiten an 2000 Schüler, geſtorben 286 in Athen.

περὶ λίθων. Deutſch. Nürnberg 1770 von Baumgärtner.

Thurmann, Jules, geb. zu Porrentruy, lebt daſelbſt mit Botanik und Geognoſie beſchäftigt. Stirbt 1855.

Phytostatique Porrentr. 1849.
Begründer des Néocoms. Viele Abhandlungen in Schweiz. naturw. Heften.

Transactions of the Linnean society of London von 1849 an.

— — of the American philosophical Society. Philadelph. von 1771 an.

Trautſchold, Dr. Hermann, geb. 7. Sept. 1817 zu Berlin. Profeſſor in Moscau.

Recb. géolog. aux environs de Moscou in Bull. soc. et nat. Mosc. 1859.
Ueber Petrefacten vom Aralſee. 1859.
Ueber die Kohlen von Centralrußland. 1860.

Turner, Edward Dr., geb. Juli 1796 auf Jamaica, Profeſſor der Chemie an der Lond. Univerſität. Stirbt dort 12. Febr. 1837.

Mineralanalyſen in Edinb. phil. Journ. und transact. geol. soc. Ammon. Turneri, Turnerithone u. ſ. w.

Verhandlungen des naturhiſtoriſchen Vereins der preuß. Rheinlande und Weſtphalens. Bonn von 1844.

Verneuil, Phil. Edouard Poulletier de, 13. Febr. 1805 zu Paris geboren. Früher Advokat. Bereiste 1836 als Geologe die Türkei und die Krimm und 1840 Rußland. Gilt als der erſte Kenner der paläozoiſchen Gebilde.

Memoir on the fossils of the older deposits etc. Paris 1842.
Ueber die paläozoiſchen Gebilde im Norden von Deutſchland und Belgien. Ueberſetzt von G. Leonh. Stuttgart 1844.
The geology of Russia (in Verbindung mit Murchiſon. Lond. 1845.).
Einzelne Abhandlungen in bull. Soc. geol. de France.

Vogt, Carl Dr., geb. 5. Juli 1817 zu Gieſſen. Nach mehrjährigem Aufenthalt in Neufchatel, Paris, Rom, Nizza Profeſſor der Naturgeſchichte in Gieſſen. Seit 1852 zu Genf. Vertreter der materialiſtiſchen Richtung der Naturwiſſenſch.

Im Gebirg und auf Gletſchern. Solothurn 1843.
Zoologiſche Briefe. Frankf. 1851.
Lehrbuch der Geologie und Petrefactenkunde. Braunſchweig. 2. Aufl. 1854.
Vorl. über d. Menſchen. Gießen 1863.

Volger, Dr. Georg Heinrich Otto, geb. — —, lebt in Frankfurt, Gründer des freien deutſchen Hochſtifts.

Beiträge zur geognoſtiſchen Kenntniß des norddeutſchen Tieflandes. Braunſchweig 1846.
Methodiſche Schule der Naturgeſchichte. Stuttgart 1851.
Kryſtallographie oder Formenlehre der ſtoffeinigen Körper. Stuttgart 1854.
Unterſuchungen über das Phänomen der Erdbeben ꝛc. Gotha 1857.

Volz, Philippe Louis, geb. 15. Auguſt 1785 zu Straßburg. Inspecteur général de mines. Stirbt in Paris 15. Jan. 1840.

Topogr. minéralog. d'Alsace. Strasb. 1828.
Sur les belemnites. Mém. Soc. hist. nat. Strassb. 1830.
Viele geogn. und pal. Abhandl. in Leonh. und Bronn's Jahrb.

Wagner, Dr. Andreas, geb. Nürnberg 21. März 1797. Profeſſor der Zoologie und Paläontologie in München. Geſtorben 19. Dez. 1861. Am bekannteſten durch ſeine Fortſetzung der Schreber'ſchen Naturgeſchichte der Säugethiere. Behandelt in der Paläontologie mit Vorliebe die Wirbelthiere. Hat ſich ein beſonderes Verdienſt um die Tertiärfauna von Pikermi bei Athen erworben, die er an's Licht der Wiſſen-

ſchaft zog. Bis zu ſeinem Tode eifriger Kämpfer für den chriſtlichen Glauben gegen die Ueberhebungen des Materialiſmus.

Schreber's Säugethiere. 1775—1858.
Geſchichte der Urwelt. Leipzig 1845.
Ueber foſſile gavialartige Saurier. 1846.
Foſſile Knochenüberreſte von Pikermi. 1854.
Eine Reihe Abhandlungen über Fiſche, nackte Dintenfiſche, die Fauna des lithograph. Schiefers ꝛc. in den Abhandlungen der K. bayer. Academie und Gel. Anzeiger, ſowie Streitſchriften verſchiedener Art.

Walchner, Dr. Friedrich Auguſt, geb. 2. Sept. 1799 zu Meersburg. Profeſſor der Mineralogie und Geologie zu Carlsruhe.

Handbuch der Mineralogie und Geognoſie. Carlsruhe 1831.
Handbuch der Geognoſie. Carlsruhe 1851.
Einzelne mineral. Abhandl. in Schweigg. Journ. und Leonh. Taſchenb.

Walcott, John, geb. — —, geſt. — —. Engliſcher Naturforſcher und Geognoſt.

Descriptions and Figures of petrifications. London 1779.

Weiß, Dr. Chriſtian Samuel, geb. 26. Febr. 1780 zu Leipzig. Profeſſor der Mineralogie und Direktor des mineralog. Muſeums zu Berlin, ſtirbt zu Eger 1. Okt. 1856. Iſt der Vater der neueren Kryſtallkunde.

Ueberſ. Darſtellungen der verſch. natürl. Abtheilungen der kryſtall. Syſtme. (Berl. Acad.)
Ebendaſelbſt zahlreiche Abhandl. über die Kryſtallſyſteme einzelner Minerale.
Ferner in Schweigg. Journ. und Karſten's Archiv.

Werner, Abraham Gottlob, geb. 25. Sept. 1750 zu Wehrau in der Oberlauſitz. Von 1775 Lehrer der Geognoſie in Freiberg, hinterläßt zwar nur wenige und kurze ſchriftliche Abhandlungen, wirkte aber in 40jähriger Lehrthätigkeit um ſo mehr und gründete die Freiberger Schule in neptuniſtiſchem Sinne. Die Neuzeit mag über ihn urtheilen wie ſie wolle, er iſt und bleibt der genialſte Geologe Deutſchlands und Gründer der deutſchen Wiſſenſchaft der Geognoſie.

Von den äußern Kennzeichen der Foſſile. Leipzig 1774.
Kurze Beſchreibung der Gebirgsarten. Dresden 1782.
Ueber Entſtehung der Gänge. Freiberg 1791.

Wright, Thomas, M. D., geb. 9. Nov. 1809 zu Paisley, lebt in Cheltenham, ausſchließlich mit Paläontologie beſchäftigt.

Introduction to Geology. Lond. 1851.
In Phil. Mag., Annal. and Magaz., the naturaliste und Journ. of the geol. über Echinodermen, Cidaris, Caſſidula, Diadema, ferner Strombiden, Pteroceras, Delphinus, Dichodon, über die Eintheilung des Lias und Unteroolits, Avicula contorta Schichten u. ſ. w.
Monograph on the britiſh foſſil Echinodermata. Lond. 1855. 1864.
On the Ammonites of the Lias. 1865.

Zepharovich, Dr. Victor Leopold Ritter von, geb. 13. April 1830 zu Wien, Profeſſor der Mineralogie zu Krakau.

Mineralog. Lexikon für das Kaiſerthum Oeſterreich. Wien 1859.
Mineralog. Abhandlungen in Sitzungsber. der Wien. Acad.

Zerrenner, Carl Michael, geb. 3. Juli 1818 zu Pößneck, fürſtlich Butera'ſcher Bergwerksdirektor am Ural, jetzt Bergrath zu Gotha.

Erdkunde des Gouvern. Perm. Leipz. 1853.
Geogn. bergmänn. Abhandl. in deutſch. geol. Geſ., geol. Reichsanſtalt, Hartmann's hüttenmänniſch. Zeit.

Zieten, Carl Hartwig Friedrich Daniel von, geboren in Mecklenburg Strelitz den 1. Februar 1785. Major in Württ. Dienſten. Stirbt den 20. Juni 1846. Als Liebhaber und Künſtler Verfertiger des Prachtwerks:

Die Verſteinerungen Württembergs. Stuttgart 1830—33.

Zippe, Dr. Franz Xaver Maximilian, geb. 15. Jan. 1791 zu Falkenau in Böhmen. Professor zu Prag.

Physiographie des Mineralreichs. Wien 1839.
Lehrbuch der Naturgeschichte und Geognosie. Wien 1841.
Einzelne mineralogische Abhandlungen in böhmischen Zeitschr. Sommer's Topogr. des Königreichs Böhmen u. A.

Zittel, Dr. Carl A., geb. zu Bahlingen bei Freiburg den 25. September 1839, Assistent am K. Hofmineralien-Cabinet in Wien, seit 1862 Professor der Mineralogie und Geologie in Karlsruhe.

Die obere Nummulitenformation in Ungarn. Wien 1860.
Die fossilen Mollusken und Echinodermen von Neuseeland (Theil des Novarawerks) Wien 1861.
Die Bivalven der Gosaugebilde in den nordöstlichen Alpen. Wien 1864.

Druck von E. Hoffmann in Stuttgart.

Neue Bücher

aus dem Verlage von Carl Hoffmann in Stuttgart,
vorräthig in allen Buchhandlungen.

Kley, C., die Wolf'schen Wasserhaltungsmaschinen der Grube Altenberg. Mit Atlas in Folio. Preis 5 thlr. = 8 fl. 45 kr.

Carl Köhlers Lehrbuch zum Studium der Geschichte der Baukunst und der verschiedenen Baustyle, nebst Verzeichniß der bei denselben vorkommenden Kunstausdrücke; 20 Bogen in 4° mit 115 Holzschnitten. broch. 1½ thlr. = 2 fl. 42 kr.

R. Baumeister, Professor der polytechn. Schule in Carlsruhe, architektonische Formenlehre für Ingenieure ꝛc.; 50 Bogen in 4°, mit 362 Holzschnitten. Preis 9 fl. = 5 thlr. 15 sgr.

Chiolich-Löwensberg, Hermann v.,
Anleitung zum Wasserbau. 1ste Abtheilung: Strombau. Mit 34 Tafeln 4°. 2 thlr. = 3 fl. 36 kr. — 2te Abtheilung: Stau-Anlagen, Cisternen, Brunnen, artesische Brunnen, Wasserleitungen. 4°. 3 thlr. = 5 fl. 24 kr.

Das Ganze besteht in 3 Abtheilungen, welche vollständig in Jahresfrist erscheinen.

Das Buch der Welt, erstes und bestes deutsches Familienbuch, Jahrgang 1865. 48 Bogen mit 12 Stahlstichen, 36 color. Tafeln und vielen Holzschnitten. 4°. **Schön geb.** 6 fl. 36 kr. = 3 thlr. 28 sgr.

Stoff und Werth dieses seit 1842 in ununterbrochener Folge erscheinenden Familienbuchs sind bekannt, es bedarf keiner Anpreisung! Die erste Lieferung des Jahrgangs 1866 (4 Bogen mit 1 Stahlstich, 3 color. Tafeln und vielen Holzschnitten) ist in jeder Buchhandlung zum Subscr.-Preise von 15 kr. = 4½ sgr. zu haben.

Feierstunden; Unterhaltungsblatt für Gebildete aller Stände. Jahrgang 1865. 72 Bogen, mit vielen Holzschnitten. 4°. **Sehr schön gebunden** 4 fl. 12 kr. = 2 thlr. 10 sgr.

Journal des Familles. 1863. 1864. Preis jeden Jahrgangs schön gebunden 5 fl. 24 kr. = 3 thlr. 10 sgr.

Mit diesem Werke wird gebildeten Familien und Instituten, sowie der erwachsenen Jugend, **zum ersten Male** eine Lectüre geboten, welche, in einem eleganten Französisch geschrieben, durch gediegenen, belehrenden und dabei unterhaltenden, das Zartgefühl auch jüngerer Leser niemals verletzenden Inhalt, einem tiefgefühlten Bedürfniss abzuhelfen geeignet ist. Wir bitten, das schöne Buch einer genaueren Durchsicht zu würdigen.

[Griesinger

Griesinger, Dr. Theodor, **Württemberg**, nach seiner Vergangenheit und Gegenwart in Land und Leuten geschildert. 50 Bogen gr. 4° mit 60 Holzschnitten, 20 Tondruckbildern und 3 Karten. 25 Lieferungen à 18 kr.

Edw. Lytton Bulwer's **sämmtliche Romane.** In gediegenen Uebertragungen; mit Titel-Stahlstichen. Neue revidirte Auflage im Classiker-Format. Alle 14 Tage erscheint eine Lieferung von 6—7 Bogen zum Preise von 9 kr. = 3 sgr. — Ausgegeben sind 9 Bände in 52 Lieferungen.

In gleichem Formate und gleich schöner Ausstattung sind bei der Verlagshandlung deutsche Ausgaben folgender englischer Classiker erschienen:

Boz (Dickens) Romane. 22 Bde. Subscr.-Preis 20 fl. 24 kr. = 13 thlr. 18 sgr.

Cooper's amerikanische und See-Romane. 30 Bde. Subscr.-Preis 27 fl. = 15 thlr.

Marryat's Romane. 20 Bde. Subscr.-Preis 20 fl. 24 kr. = 13 thlr. 18 sgr.

Walter Scott's Romane. 25 Bde. Subscr.-Preis 21 fl. 36 kr. = 12 thlr.

Warren's Romane. 6 Bde. Subscr.-Preis 7 fl. 12 kr. = 4 thlr.

Obige Romane werden zugleich in einer **wohlfeilsten** Gesammt-Ausgabe — (in 360—380 Lieferungen von 9—10 Bogen zu 12 kr. = 4 sgr.) unter dem Titel:

Bibliothek classischer Romane des Auslandes

veröffentlicht; von dieser Bibliothek sind bis jetzt 329 Lieferungen ausgegeben, welche durch jede Buchhandlung entweder auf einmal oder in beliebigen Terminen bezogen werden können.

Obige Bücher und Zeitschriften sind durch **jede** Buchhandlung Deutschlands und des Auslandes zu beziehen.

Digitized by Google

Benachrichtigung für den Buchbinder!

Die Landschaftsbilder in Tondruck sind an folgenden Stellen einzuheften:

Titelkupfer: Aus der Sündfluth.
Seite 60 . . . Die geognostische Uebersichtskarte.
„ 126 . . . Silurische Landschaft.
„ 140 . . . Devonische Landschaft.
„ 154 . . . Landschaft zur Steinkohlenzeit.
„ 164 . . . „ „ „ (mit dem Meer in der Mitte.)
„ 182 . . . Dyaslandschaft.
„ 193 . . . Triaslandschaft.
„ 217 . . . Triaslandschaft zur Salzzeit.
„ 238 . . . Saurier des Liasmeeres.
„ 240 . . . Saurier des Jurameeres.
„ 257 . . . Juralandschaft (mit dem Meeresufer).
„ 283 . . . Landschaft zu Ende der Jurazeit.
„ 298 . . . Juralandschaft (mit den Pterodactylen, die nach der Fliege schnappen).
„ 307 . . . Saurier des Kreidemeeres.
„ 320 . . . Kreidelandschaft.
„ 333 . . . Eocene Landschaft.
„ 355 . . . Miocene Landschaft.
„ 385 . . . Phonolitberge.
„ 389 . . . Basaltberge.
„ 394 . . . Pliocene Landschaft.
„ 403 . . . Landschaft der Mammuthzeit.

Digitized by Google

Seite 410 . . . Das Petersburger Mammuth.
„ 429 . . . Schweizer Gletscher.
„ 441 . . . Europäische Eiszeit.
„ 419 . . . Geognostische Karte der mittleren Neckargegend.
„ 421 . . . Erloschene Vulkane.

Einbanddecken zu Fraas, Vor der Sündfluth,

von Buchbinder **F. Haag** in **Stuttgart,**

in gepreßter englischer Leinwand, mit prachtvollem Goldtitel und Deckenvergoldung, können durch jede Buchhandlung à 40 kr. = 12 sgr. bezogen werden.

Digitized by Google

Digitized by Google